№ 5 1966



ЗНАНИЕ—СИЛА

«...**В** настоящее время снаряд движется вокруг Луны по эллиптической орбите, став таким образом спутником Луны... Расстояние его от поверхности Луны можно приблизительно определить в 2833 мили. ...Солнечная система обогатилась еще одним небесным телом».

На правда ли, удивительно современно звучат эти строки! А ведь это не цитата из сообщения ТАСС, а слова великого фантаста Жюля Верна, написанные им ровно 101 год тому назад.

Проблема возвращения на Землю стала волновать путешественников лишь тогда, когда они очутились в космосе. Но они отнеслись к ней с чисто галльской непосредственностью (ведь с ними был неунывающий Мишель Ардан!): «Впоследствии, если мы найдем нужным вернуться на Землю, то и подумаем об этом... Снаряд-то ведь всегда останется с нами... К тому же, чтобы возвра-



„ПРЕДУСМОТРЕТЬ В ПЯТИЛЕТНЕМ ПЛАНЕ РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ...“

(Из Директив XXIII съезда КПСС)

титься на Землю, нужно преодолеть лишь лунное притяжение...»

Простим начинающим космонавтам их легкомыслие, тем более, что волею автора они не разбились о Луну, не остались там навсегда, а обогнули ее и благополучно вернулись на Землю. Но сегодня, когда проблема полета на Луну из области фантастики перешла в область трезвых инженерных расчетов, для благополучного возвращения с Луны необходимы обширные знания о нашем ночном светиле.

Станция «Луна-10», выведенная на окололунную (селеноцентрическую) орбиту, решает важнейшую задачу: исследует пространство, непосредственно примыкающее к Луне. Ведь мы не знаем свойств этого пространства, а теоретические выводы зачастую приходится серьезно пересматривать после более подробного знакомства с делом. Кто знал, например, о поясах радиации вокруг Земли до того, как в космос поднялись искусственные спутники! Кто догадывался о «солнечном ветре» — потоке заряженных частиц, бомбардирующих планеты и в том числе нашу Землю и Луну! (Между прочим, именно благодаря «солнечному ветру» поверхность Луны не покрыта пылью: излучение «спекает» частицы пыли в темную ноздреватую корку). Не случайно на станции «Луна-10» установлены и измерители потока частиц: проникающая радиация по-прежнему остается опасностью номер один во время космических полетов.

Выход «Луны-10» на селеноцентрическую орбиту показывает отличную отработанность нашего советского комплекса управления дальними космическими объектами. При сближении с Луной скорость станции была уменьшена с 2100 метров в секунду до 1250 метров в секунду. Легко оценить точность, с которой требуется выполнить этот маневр, если учесть, что для спуска с круговой орбиты, проходящей на высоте 30 километров над поверхностью Луны (орбитальная скорость 1660 метров в секунду), достаточно уменьшить скорость всего на 7,14 метра в секунду! Если связь и системы управления ненадежны, легко разбить станцию о Луну (ведь станция не рассчитана для посадки!) или, если скорость будет уменьшена недостаточно, пролететь мимо. И тот и другой исход обесценил бы результаты запуска. Точное (до тысячных долей процента) измерение и регулирование скорости позволило выполнить задачу. Звуки «Интернационала», донесшиеся к нам с «Луны-10», еще раз подтвердили, что советская наука уверенно шагает по неизведанным тропам космоса.

ЗНАНИЕ—СИЛА
№ 5 МАЙ 1966
Год издания 41-й
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ.
ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

В. ПАВЛИНЧУК, Н. РАБОТНОВ, кандидат физико-математических наук

ДАЛЕКО НЕ ВСЁ О ЯДРЕ

Рис. А. ВЕЛИКАНОВА

«Сейчас немногие помнят, с каким удивлением и недоверием встретили физики сообщение о делении ядра в 1939 году... Это было почти то же самое, что расколоть гранитную скалу, постукивая по ней карандашом» — эти две фразы взяты из статьи американского физика Личмена. И он нисколько не преувеличивает.

В то время уже работали ускорители, и «невозмутимость» атомных ядер была достаточно хорошо известна. Физики знали, например, чтобы выбить из ядра только один нуклон — нейтрон или протон — нужно затратить энергию 6—7 миллионов электроновольт. И вот обнаружился факт, который ошеломил: ядро U^{235}, возбудившись на те же самые 6 Мэв, буквально «выходит из себя» — испускает осколок, содержащий сотню нуклонов!

Почему это ошеломляло? Потому что казалась бесспорной пропорция: 1:6=100:x. Решение ее, доступное пятикласснику, заставляло предполагать, что делить ядра человек сможет не раньше, чем создаст ускорители на сотни миллионов электроновольт, а по тем временам это было чистой фантастикой.

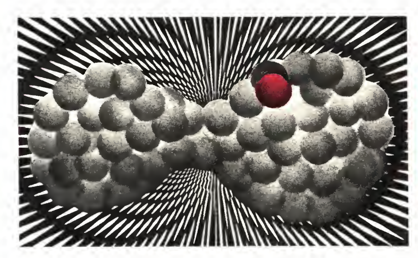
Замешательство продолжалось, конечно, недолго. Уже через несколько месяцев появились две работы, в которых датчанин Нильс Бор с американцем Уилером и независимо от них советский физик Я. Френкель объяснили в общих чертах суть явления. Дальнейшее стремительное развитие событий общеизвестно.

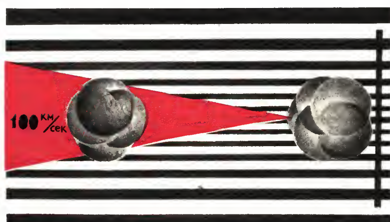
(Тут мы написали, было, длинный абзац, заканчивавшийся словами «... и атомная энергия преобразовала лицо мира», но редактор написал на полях «Еще нет!» и мы, признав это замечание во многих отношениях верным, указанный абзац решили выкинуть совсем).

История науки знает много случаев, когда для описания нового физического явления использовался уже готовый математический аппарат, развитый ранее для применения к совершенно другому случаю. Так, колебательный контур радиоприемника, с точки зрения математики, практически ничем не отличается от обыкновенного маятника — это пример классический. Есть случаи и более любопытные. Перед войной в одном из математических журналов было опубликовано очень красивое решение задачи «о сильном точечном взрыве в газовой среде». Работу никому не пришло в голову засекретить — расчет, казалось, не имел отношения к действительности. Речь шла о взрывах такой силы, какие в то время можно было получить, лишь подняв в воздух огромный склад боеприпасов. Какая уже тут «точечность». Теория явно не имела области применения — так, игра ума, «кунстштюк». Об этих выкладках вспомнили лишь после первого атомного взрыва...

Знаменитый английский физик девятнадцатого столетия Джон Стрэт, известный больше как лорд Рэлей, не знал о существовании атомных ядер. Зато он всесторонне изучал колебания в газах и жидкостях. Ему приходилось интересоваться самыми разными вещами. Например, как струя жидкости разбивается на капли? Как эти капли потом колеблются и дробятся на более мелкие? Что изменится, если брать жидкость с разным поверхностным натяжением? Если капли наэлектризовать? Рэлей любил подробно и обоснованно отвечать на вопросы, которые сам себе задавал. В его двухтомной «Теории звука» среди прочих есть и параграф «Колебания разрозненных капель, теоретический расчет. Устойчивость, создаваемую поверхностным натяжением, можно уравновесить неустойчивостью, создаваемой электризацией».

Как ведет себя капля обычной наэлектризованной жидкости, если возбудить ее колебания, видно из рис. 1. Бор—Уилер—Френкель предположили, что атомное ядро в некоторых отношениях похоже на маленькую каплю исключительно плотной, заряженной положительным





электричеством жидкости, которая при известных условиях ведет себя так же, как капля масла на приведенной кинограмме.

Когда ядро не возбуждено и находится, как говорят, в основном состоянии, ядерная жидкость обладает следующими свойствами: сверхтекучестью (то есть у нее полностью отсутствует вязкость), несжимаемостью, очень большим поверхностным натяжением и температурой абсолютного нуля.

При поглощении нейтрона или другом возбуждении ядра, когда в него вносится некоторое количество энергии, ядерная жидкость нагревается (соответствующая температура измеряется миллиардами градусов) и перестает быть сверхтекучей. Ядро колеблется, вращается, по поверхности ядерной жидкости «ходят волны». Равновесие под действием двух сил — электрического отталкивания между протонами, которое стремится разорвать ядро, и поверхностного натяжения, которое возвращает его к равновесной сферической форме, — становится неустойчивым. В какой-то момент, когда беспорядочное внутреннее движение ядерной жидкости особенно сильно рванет половинки ядра в разные стороны, капля начнет удлиняться, на ней образуется шейка, после разрыва которой горячие осколки, уже ничем не сдерживаемые, разлетятся в разные стороны.

То же самое можно сказать по-другому, на «энергетическом» языке. Полная энергия, запасенная в атомном ядре, лишь приближенно пропорциональна числу нуклонов в нем. Если поделить эту полную энергию на число нуклонов, получится не постоянная, а меняющаяся от ядра к ядру величина. Если изобразить, как она зависит от числа протонов и нейтронов в ядре, то мы получим нечто вроде модели горного хребта (рис. 2). В природе существует закон: любая система стремится к такому состоянию, в котором ее энергия будет наименьшей. Поэтому ядра стремятся попасть в центральную «ложбину». А как туда попасть? Тяжелым ядрам из правой части графика для этого надо разделиться, а легким из левой части слиться. Как в одном, так и в другом случае выделяются большие количества энергии.

Таким образом, из нашего графика видны два способа получения ядерной энергии: термоядерный синтез легких элементов и деление тяжелых. Нетрудно понять, что если бы на графике вместо «пересеченной поверхности» была бы гладкая плоскость, то двух самых мощных источников энергии, доступных пока человечеству, вовсе бы не существовало. Правда, «работает» пока только правая часть картинки: ядерные реакторы используют реакцию деления.

Слово «реакция» встречается в ядерной физике столь же часто, как в химии. Тут и там оно обозначает примерно одинаковую ситуацию — две частицы сталкиваются, и вместо них образуется одна или несколько новых частиц. Только в химии речь идет об атомах и молекулах, а в физике — о ядрах и элементарных частицах. Это совпадение терминологии послужило причиной курьезного происшествия с одним нашим знакомым — специалистом по физике деления. Он получил приглашение на международную конференцию и собирался поехать. Но при оформлении командировки его вдруг спросили: «Позвольте, ведь тут же написано — конференция по ядерной химии! Вы разве химик?» Недоразумение объяснялось просто — американцы называют иногда ядерной химией именно тот раздел физики ядра, который занимается ядерными реакциями, а среди них деление занимает почетное место.

Реакции бывают, как известно, экзотермические и эндотермические. В первом случае энергия выделяется, во втором — поглощается. Деление — экзотермическая реакция. Но выделение энергии это еще не все. Очень важная характеристика любой реакции — ее порог. Когда говорят, что реакция имеет порог, это означает, что не при любой относительной скорости сталкивающихся частиц реакция состоится. Если для этого необходима значительная скорость, то приходится думать, как разогнать частицы, участвующие в реакции. Разогнать частицы вещества — значит нагреть вещество. Простота осуществления химических реакций связана именно с тем, что они имеют относительно низкие пороги.

По-другому обстоит дело с ядерными реакциями. Исключительные трудности, стоящие на пути управления термоядерным синтезом, связаны с тем, что температура вещества, соответствующая порогу реакции синтеза легких элементов, измеряется десятками миллионов градусов. Чтобы ядра тяжелого водорода сливались, их надо сначала разогнать до «сверхкосмических» скоростей — порядка 100 километров в секунду. Эти скорости могут показаться не такими уж страшными, если вспомнить, с какими порогами приходится иметь дело при изучении реакций между элементарными частицами — там скорости почти световые. Но здесь уместно вспомнить альпинизм. Иная альпийская стена высотой «всего» метров в восемьсот отбивает атаки восходителей успешнее, чем Джомолунгма. Мы не хотим этим обидеть специалистов по физике элементарных частиц — постройка современного ускорителя на сверхвысокие энергии, конечно, «восхождение» технически очень сложное.

Однако преодолением порога трудности не исчерпываются. Чтобы реакция была осуществима в широких масштабах, она должна обладать еще одним свойством: быть самоподдерживающейся и — одновременно — регулируемой. Существует множество химических реакций, удовлетворяющих всем этим требованиям: относительно большое энерговыделение, низкий порог, управляемость. Из известных ядерных реакций лишь одна обладает всеми этими свойствами — деление тяжелых ядер нейтронами.

Делая человеку этот уникальный подарок, природа не поскупилась! Порог не просто низкий, для ядер U^{233}_{92}, U^{235}_{92}, Pu^{239}_{94} он равен нулю. Энергия, выделяющаяся в одном акте деления, не просто большая — она рекордно велика.

Для реакций такого типа существует выразительное английское название — «триггер-рэкшн»—«реакция со спусковым крючком». Внесение в атомное ядро небольшого количества энергии — «нажатие на курок» — сопровождается выстрелом — делением ядра, при котором выделяется колоссальная порция энергии.

Итак, ядро-капля делится. На какие же части? Казалось бы, проще всего ей разорваться пополам. При делении ядра U^{235}_{92}, поглотившего нейтрон, это приводило бы к образованию двух ядер половинного заряда и массы, то есть двух ядер Pd^{118}_{46}. Однако этого почти никогда не происходит. Чаще всего образуются пары осколков Ba^{134}_{56} и Kr^{99}_{36}. Дело в том, что существуют так называемые «магические» ядра, которые расположены в самых глубоких точках «долины стабильности» (см. рис. 2). У магических ядер число протонов или нейтронов (или оба этих числа) принимают одно из следующих значений: 2, 8, 20, 50, 82, 126. С энергетической точки зрения, делящемуся ядру очень выгодно в качестве хотя бы одного из осколков иметь такого «мага». Поэтому распределение осколков по массам не объясняется простой капельной моделью, а скорее описывается такой картинкой: с прочного магического остова стекает ядерная жидкость, сливаясь в легкий осколок.

Полная энергия, выделяемая в каждом акте деления, составляет примерно 200 Мэв. Но для практических применений важно не только количество выделившейся энергии, но и ее «качество» — то, в каком виде она выделяется. Когда, например, дрова горят в камине, энергетический баланс этой реакции довольно сложен. Часть выделившегося тепла нагревает комнату, часть, в полном смысле слова, вылетает в трубу, а не очень заметная, но важная доля идет на нагревание и поджигание подкладываемых в камин поленьев или угля. (Впрочем, если дрова сырые, то последняя часть сразу о себе заявляет).

В энергии деления главная часть — кинетическая энергия осколков, на нее приходится примерно 150 из 200 Мэв. Это часть полезная — греет реактор главным образом она. Кроме того, осколки разлетаются сильно разогретыми, они «кипят», разбрызгивая во все стороны нейтроны, гамма-кванты, электроны и антинейтрино. Энергия, уносимая антинейтрино (примерно 6 Мэв), — это как раз то, что улетает в трубу. Она пропадает вся — эти частицы практически не поглощаются земными материалами. Электроны полностью, а гамма-лучи почти полностью задерживаются материалами активной зоны и защиты реактора и тоже





немножко нагревают их. О судьбе этих частиц никто особенно не беспокоится — лишь бы не прошли сквозь защиту.

Другое дело нейтроны. Это капитал, который конструкторы реакторов тщательно учитывают и экономят. Именно они «поджигают» и «сушат» ядерные дрова. Природный уран, например, это смесь сырых дров с сухими в очень неприятной пропорции — сто пятьдесят к одному. Мы уже сравнивали деление ядра, поглотившего нейтрон, с выстрелом. Но кроме выстрела возможна и осечка — ядро не разделится, а, как говорят физики-атомники, высветится: испустит на 6 Мэв гамма-квантов и успокоится — перейдет в основное состояние. Причем, если нейтроны достаточно медленные, то с ядрами U^{238}_{92} такая осечка происходит в 100% случаев — это ядро разбивают только быстрые нейтроны. Ценное качество реакции — нулевой порог — пропадает. Но не все нейтроны, вызвавшие осечку, пропадают бесследно. Часть образовавшихся ядер U^{239}_{92}, испустив последовательно 2 электрона, превращается в Pu^{239}_{94}. Это уже не просто сухие дрова, а настоящий порох. Они прекрасно делятся и медленными нейтронами, осечки с ними случаются даже реже, чем с U^{235}_{92}. На каждые два деления образуется примерно 5 нейтронов. Будь их вдвое больше, критическая масса, то есть минимальное количество делящегося вещества, в котором начинает идти цепная реакция, уменьшилась бы раз в 10.

Если нейтроны деления — золотой запас реактора, то есть в этом запасе маленький, но особо дорогой золотник, о котором стоит упомянуть отдельно. Это «запаздывающие» нейтроны. Их всего один процент от общего количества. Остальные 99% испускаются практически в самый момент деления — не позже, чем за 10^{-13} секунды. Если бы все нейтроны были такие, то безопасных управляемых реакторов не удалось бы создать — получались бы только бомбы. Любое случайное увеличение интенсивности реакции в аппарате разрасталось бы молниеносной лавиной.

Выручает немаловажное обстоятельство: среднее время жизни одного поколения нейтронов в реакторе не так-то мало. Речь идет о промежутке времени, необходимом для того, чтобы произошла следующая цепочка событий: нейтрон-папа вылетает из горячего осколка и начинает

гулять по реактору, стукаясь то об одно ядро, то об другое. Наконец, при удачном столкновении он поглощается ядром горючего, оно делится, и осколок испускает нейтрона-сынишку. Между прочим, это как раз тот случай, когда не скоро сказка сказывается, а скоро дело делается. «Мгновенные» нейтроны долголетием похвастаться не могут, весь описанный процесс протекает за тысячные доли секунды.

С запаздывающими нейтронами дело обстоит иначе. Перегруженные нейтронами ядра-осколки могут освобождаться от перегрузки, не только испуская нейтроны непосредственно, что происходит очень быстро, а «переваривая» их — превращая в протоны путем бета-распада. Бета-распад — процесс, по ядерным масштабам, очень медленный, на него уходят секунды, даже десятки секунд. А после бета-распада в некоторых случаях появляется энергетическая возможность снова испустить нейтрон — он-то и будет «запаздывающим».

В одном из старых номеров «Крокодила» нам попался стишок, в котором были примерно такие слова:

Есть один миллионер
И девятьсот девяносто девять нищих.
Складываем, делим, и вот результат —
У каждого ровно по тыще!

Предположим для простоты, что каждый запаздывающий нейтрон имеет среднее время жизни 100 секунд (это преувеличение), а каждый мгновенный нейтрон — 0 секунд (это занижение). Сколько живет в среднем один любой нейтрон?

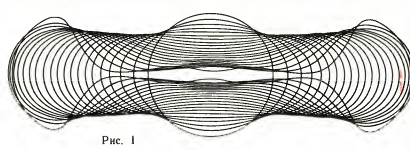
«Складываем, делим, и вот результат»: $\frac{99 \times 0 + 1 \times 100}{100} = 1$ секунда!

Она-то (а для современных автоматических средств управления секунда — не мало) и обеспечивает резерв времени, который дает возможность управлять ходом реакции и, в случае необходимости, ее останавливать.

До сих пор речь шла о так называемом вынужденном делении ядер, когда энергия, необходимая для преодоления порога, для перевала через барьер, сообщается ядру извне. Эту дополнительную энергию может принести не только нейтрон, но и гамма-квант, и заряженная частица.

Однако очень интересным процессом является и спонтанное, то есть самостоятельное, невынужденное деление, открытое советскими физиками Г. Н. Флеровым и К. А. Петржаком. Если обычное деление ядра, имеющего значительную энергию возбуждения, можно понять с помощью модели жидкой капли, то спонтанное деление является чисто квантовым явлением. При этом осколки особым «туннельным» путем, невозможным в классической механике, проникают через препятствующий делению потенциальный барьер. Такая квантово-механическая способность атомных ядер и вообще микрочастиц «просачиваться» через запрещающие барьеры не имеет аналогий в классической физике, в повседневном опыте и очень напоминает способность старика Хоттабыча проникать в запертую комнату через стену. Однако в мире атома и атомного ядра это самое обычное дело. Альфа-распад, например, это чисто подбарьерный процесс. «В принципе» и биллиардный шарик может проскочить через стенку, но вероятность этого так мала, что никакие сравнения понять ее малость не помогут. В отношении «подбарьерности» осколок деления находится между альфа-частицей и биллиардным шариком, хотя, конечно, ближе к альфа-частице. Его большая по микромасштабам масса сильно затрудняет этот фокус, и спонтанное деление—процесс затрудненный, маловероятный. Ядро тория, например, прежде чем разделиться, живет в среднем 10^{21} лет — это, по-видимому, самый медленный из всех зарегистрированных физических процессов.

Однако с увеличением заряда и атомного веса элемента барьер, препятствующий спонтанному делению, становится все ниже, поэтому с приближением к концу таблицы Менделеева уменьшаются, причем очень быстро, и времена жизни тяжелых ядер по отношению к спонтанному делению. Наконец, в области сверхтяжелых ядер с атомными номерами (то есть зарядами) 100 и больше спонтанное деление становится главным способом распада, определяющим время жизни новых элементов и, следовательно, возможность их получить и экспериментально обнаружить.


Рис. 1

Этот узор вычерчен электронно-вычислительным устройством. Перед вами модель делящегося ядра: под действием сил электростатического отталкивания капля жидкости сплющивается, растягивается, по середине ее появляются тонкие шейки, а где тонко, там и рвется.

Этот пространственный график показывает, как энергия атомного ядра зависит от числа протонов и нейтронов в нем. В природе существует закон: любая система стремится к тому состоянию, в котором ее энергия будет наименьшей. Поэтому ядра «стремятся» попасть в центральную ложбину. А как туда попасть? Тяжелым ядрам для этого надо делиться, а легким — сливаться.

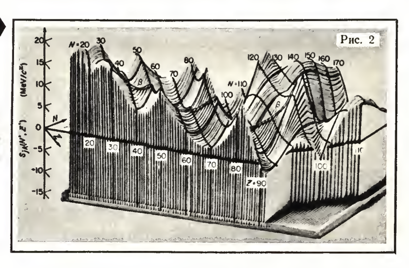


Рис. 2

Но получать такие ядра очень трудно. Для этого надо «бомбить» мишени из самых тяжелых элементов быстрыми тяжелыми ионами — не протонами, не дейтонами и не альфа-частицами, а ядрами азота, кислорода, неона и т. д. При этом из урана можно получить соответственно девяносто девятый, сотый, сто третий (и так далее) элементы.

Ускорять тяжелые ионы — сложная техническая задача, и сейчас, как известно, физики дошли «только» до элемента 104, еще не названного. Есть основания предполагать, что особенно интересными свойствами будет обладать ядро-гигант, состоящее из 126 протонов и 184 нейтронов — дважды магический изотоп сто двадцать шестого элемента. Это ядро — одна из стратегических целей «строителей» таблицы Менделеева. Чтобы получить его, нужно заполнить «пропасть» из двадцати еще не открытых элементов или перескочить через нее. Простейший (по идее) способ получить заряд 126, это слить уран с Se_{34}. Впрочем, уже рассматривается всерьез такое радикальное предложение — не «чикаться» с Se_{34}, а строить гигантский ускоритель, рассчитанный на разгон ионов урана, долбить ураном по урану и смотреть, что получится.

Заговорив об очень сложных опытах по созданию и опознанию новых спонтанно делящихся элементов, нельзя не упомянуть об одном исключительно простом, но красивом и эффективном экспериментальном методе регистрации осколков деления, открытом недавно.

О чем грезит физик-экспериментатор, создавая установку для изучения какой-нибудь ядерной реакции? Идеальный прибор-мечта должен, во-первых, реагировать на *все* частицы, которые интересуют нашего экспериментатора, и, во-вторых, не замечать никаких других частиц, сколько бы их ни рождалось в ходе изучаемого процесса и в побочных (паразитных или, как говорят физики, «фоновых») реакциях. Существует большое количество разнообразных методов обнаружения ядерных частиц — по ионизации, которую они создают в газе или полупроводниках, по следам, которые они оставляют в фотопластинках, в пузырьковых и искровых камерах, камерах Вильсона и т. д. Иногда приходится тратить многие годы на создание очень громоздких, очень дорогих и капризных устройств для регистрации частиц.

Как же радовались физики, когда оказалось, что осколки деления — единственные частицы, которые могут оставлять в некоторых аморфных веществах (например, в стекле) следы, видимые (после протравливания) в обычный микроскоп,—аккуратные круглые лунoчки. Так называемый «электрический топор» — механизм образования лунoчек— весьма любопытен. Осколки не просто пробивают эти дырки и не «проплавляют» их, как думали сначала. Своим большим электрическим зарядом они создают вдоль своего трека такую сильную ионизацию, такое перераспределение зарядов, что сам трек оказывается сильно заряженным и силы электростатического отталкивания раскалывают вещество в месте прохождения осколка. Любым другим частицам для этого не хватает заряда, и стекло их поэтому «не замечает». Недавно с помощью такого метода изучалось деление альфа-частицами совсем легкого (конечно, по сравнению с ураном и плутонием) ядра — таллия. Этот эксперимент особенно наглядно демонстрирует волшебную простоту и чувствительность новой методики. С уменьшением энергии альфа-частиц вероятность процесса падала и падала и, наконец, уменьшилась в 10 миллиардов раз, а стекла все так же уверенно выделяли из фона осколки деления, которые на завершающем этапе эксперимента появлялись в темпе одна пара за несколько часов работы ускорителя!

После разделения осколки сильно перегружены нейтронами и избавляются от них либо прямым выбрасыванием, либо через бета-распад — мы об этом упоминали. Большой интерес представляет вопрос: а могут ли несколько нейтронов сами по себе (то есть без помощи протонов) образовывать сколько-нибудь устойчивые «нейтронные» ядра, изотопы «нулевого элемента» (потому что у всех у них будет нулевой заряд)— бинейтроны, тетранейтроны и т. д.? Имеет смысл поискать их среди продуктов такого деления, где много лишних нейтронов,—может быть, осколки в момент разрыва или сразу же после него испускают нейтроны не только поодиночке или «очередями», но и «пачками»? Такие поиски успехами пока не увенчались. Что поделаешь: механизм деления ядер еще не выложил физикам все свои сюрпризы.

ПОРТРЕТЫ ВУНДЕРКИНДА

Фото и текст А. ЩУКИ, преподавателя Московского физико-технического института.



1

ВОТ УЖЕ ШЕСТОЙ ГОД ГОРИТ ЯРКИЙ ЛУЧ ЛАЗЕРА, ЗАЖЖЕННЫЙ ТВОРЧЕСКИМ ГЕНИЕМ ЧЕЛОВЕКА. И ХОТЯ ЛАЗЕР ЕЩЕ В «ДОШКОЛЬНОМ» ВОЗРАСТЕ, ОН МНОГОМУ НАУЧИЛСЯ, И МНОГОЕ УМЕЕТ. ЖЕЧЬ, СВЕРЛИТЬ, ЛЕЧИТЬ, ИЗМЕРЯТЬ РАССТОЯНИЯ И СКОРОСТИ, РАЗГОВАРИВАТЬ С КОСМОСОМ, ПЕРЕДАВАТЬ РЕЧЬ И МУЗЫКУ. А НЕ ТАК ДАВНО ЭТОТ «ВУНДЕРКИНД» НАУЧИЛСЯ ФОТОГРАФИРОВАТЬ, ДА ТАК ХОРОШО, ЧТО ЛУЧШЕ ЕГО НИКТО НЕ МОЖЕТ СДЕЛАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ.

НО ПОКА ЛАЗЕР СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ В СВОЕМ МАСТЕРСТВЕ, ФИЗИКИ САМИ ФОТОГРАФИРУЮТ ЕГО «И В ФАС И В ПРОФИЛЬ». ПОРОЙ ПОЛУЧАЮТСЯ УДИВИТЕЛЬНЫЕ «ПОРТРЕТЫ»...

Фото 1

ТРИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПЯТНА — МОДЫ ЛАЗЕРА, МОДЫ — БЕЗ КАВЫЧЕК. ТАК УЧЕНЫЕ НАЗЫВАЮТ ОТДЕЛЬНЫЕ ТИПЫ КОЛЕБАНИЙ, ИЗ КОТОРЫХ СКЛАДЫВАЕТСЯ ИЗЛУЧЕНИЕ ЛАЗЕРА.

С ПОМОЩЬЮ ТАКИХ ФОТОГРАФИЙ ДЕЛАЮТСЯ ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИССЛЕДОВАНИИ МИКРОСТРУКТУРЫ СВЕТОВОГО ПУЧКА, ПОСЫЛАЕМОГО ЛАЗЕРОМ.

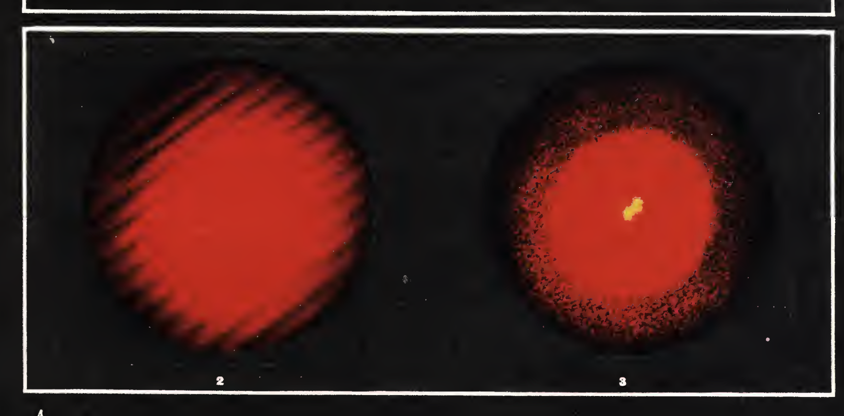
Фото 2

ЭТО ТОЖЕ ЛУЧ ЛАЗЕРА. ПОЧЕМУ ОН ПОЛУЧИЛСЯ «В ПОЛОСОЧКУ»?

ЛУЧ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА ИСПЫТЫВАЕТ МНОГОКРАТНЫЕ ОТРАЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ОТРАЖЕННЫЕ ЛУЧИ, ВНОВЬ СОБИРАЯСЬ В ПУЧОК, ЛИБО УСИЛИВАЮТ, ЛИБО ОСЛАБЛЯЮТ ДРУГ ДРУГА. ВОЗНИКАЕТ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ, КОТОРАЯ И СДЕЛАЛА ПОЛОСАТЫМ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.

Фото 3

ВЕНЦЫ ВОКРУГ СОЛНЦА, ЛУНЫ... ИХ ЕЩЕ НАЗЫВАЮТ ГАЛО ИЛИ ГАЛОСАМИ. В ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЕ ЭТО КРАСИВОЕ ПРИРОДНОЕ ЯВЛЕНИЕ ВОЗНИКАЕТ, КОГДА ЛУЧИ СВЕТА ПРОХОДЯТ ЧЕРЕЗ СЛОИ МЕЛЬЧАЙШИХ ЧАСТИЧЕК ПЫЛИ ИЛИ ВЛАГИ, ИЛИ ЛЕДЯНЫХ КРИСТАЛЛИКОВ. НА ЭТОЙ ФОТОГРАФИИ — ТОЖЕ ГАЛО. НО НЕ СОЛНЦА И НЕ ЛУНЫ, А ИСКУССТВЕННОГО СВЕТИЛА — ЛАЗЕРА. ПОЛУЧЕН ЭТОТ ВЕНЕЦ НА ИСКУССТВЕННОМ ОБЛАКЕ — СТЕКЛЯННОЙ ПЛАСТИНКЕ, ПОКРЫТОЙ МЕЛКОЙ ПЫЛЬЮ.



2 3

ТРИ РЕЧИ ПО ФИЗИКЕ И ХИМИИ

8 февраля 1966 года на годичном Общем собрании Академии наук СССР слово было предоставлено трем ученым, рассказавшим своим коллегам о самых интересных и быстро развивающихся направлениях физики и химии. Мы публикуем краткое изложение их выступлений.

ИЗ РЕЧИ АКАДЕМИКА Г. И. БУДКЕРА

ХОРОШО, ЧТО МЫ НЕ ПЕРЕШЛИ ГРАНИЦ ИЗВЕСТНОГО! ВПЕРЕДИ ОХОТА ЗА КВАРКАМИ! КВАНТЫ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА!

Ускорители — это микроскопы физиков. Разрешающая способность микроскопа, то есть его способность позволить наблюдателю различить детали предмета, не может быть больше, чем длина волны анализирующего излучения. Длина же волны обратно пропорциональна энергии излучения.

В оптических микроскопах «работают» фотоны видимого света — их энергия недостаточна даже для того, чтобы увидеть вирусы.

Электроны в электронном микроскопе обладают большей энергией, и в этом приборе удается уже рассмотреть отдельные молекулы некоторых полимеров.

Но для изучения еще более мелких структур — элементарных частиц и их «деталей» — необходимы специальные установки — гигантские ускорители протонов. Слово «гигантские» нужно понимать буквально: длина кольца массивных магнитов проектируемого в США ускорителя протонов на 1000 миллиардов электроновольт (1000 Гэв) должна быть 20 километров! Очевидно, что это уже почти предел технических возможностей для создания подобных «приборов». Но отнюдь не предел желаний физиков — им нужны во много раз более мощные ускорители.

Но беда не только в неоомерных размерах современных ускорителей. Плохо и то, что они очень дорого стоят, в то, что работают они возмутительно непродуктивно. Поток протонов ударяется в неподвижную мишень. При этом из мишени выбиваются элементарные частицы, которые начинают двигаться вместе с протонами. И вот оказывается, что большая часть энергии протонов, оплаченной ценой огромных затрат и усилий, тратится на ускорение частиц и лишь малая часть расходуется на то, ради чего создавались ускорители: на взаимодействие протонов с частицами мишени, в процессе которого рождаются новые частицы.

Более десяти лет назад академик Я. Б. Зельдович высказал идею, которую сам же счел неосуществимой,—чтобы получить грандиозный эффект столкновения, достаточно пустить два пучка разогнанных частиц навстречу друг другу. Столкнувшись «лбами», две бешено мчащиеся релятивистские частицы (частицы, скорость которых близка к скорости света), породят целый сноп новых частиц — на это уйдет вся энергия их столкновения. Но, увы! плотность пучка разогнанных частиц будет по крайней мере в 100 миллионов миллиардов раз меньше чем у мишени — разгоняют почти пустоту — и соответственно столь же редкими станут столкновения. Чтобы зарегистрировать их результат физикам придется ждать сотни, тысячи, может быть, миллионы лет.

— Я очень рад, — сказал академик Будкер, поглядев на сидевшего во втором ряду Я. Б. Зельдовича, — что его пессимизм в оценке собственной идеи оказался неоправданным. Метод встречных пучков уже применен. Потоки ускоренных частиц удалось уплотнить во много раз, преодолены и другие принципиальные и технические трудности.

Уже сейчас на новых установках диаметром около метра получают такие же результаты, как и в ускорителях размерами с большой стадион. Уже работают новые установки, в сто раз более дешевые, чем синхротроны и другие мастодонты физики (которые, впрочем, тоже нужны — часто их невозможно заменить приборами на встречных пучках).

Очень соблазнительна была идея столкновения потоков электронов и позитронов — вещества и антивещества.

Только где взять позитроны? Это же частицы «не нашего мира». Не в антимир же ездить за ними?

В Новосибирске, в институте, руководимом Г. И. Будкером, сумели решить и эту задачу. Там наладили «производство» позитронов в количестве, нужном, чтобы впервые в мире получить достаточно интенсивные встречные потоки электронов и позитронов и наблюдать явления аннигиляции этих частиц, их превращение в фотоны больших энергий и другие элементарные частицы. Интересно, что энергии позитронов и электронов была не слишком велика — 700 миллионов электроновольт. Но при их столкновениях эффект был эквивалентен энергии в 2000 миллиардов электроновольт. Чтобы обычным путем получить пучок позитронов с такой энергией, нужен был бы ускоритель длиной по крайней мере в 100 километров.

— Очень хорошо, что на первых порах, — заметил Г. И. Будкер, — мы не увлеклись получением новых эффектов, а постарались воспроизвести то, что уже было известно, что удается наблюдать на обычных ускорителях. Иначе, встретившись с каким-то новым явлением, мы не знали бы, в чем тут дело: действительно ли налицо новое открытие или просто виноваты погрешности аппаратуры. Теперь же, выверив новый прибор, мы можем смело шагать навстречу неведомому.

А встреча с неведомым сулит многое. Редкие космические частицы, для изучения которых надо было выводить за пределы атмосферы сложную аппаратуру на тяжелых спутниках «Протон», можно будет получить в лабораторных условиях в виде плотных пучков.

Во встречных потоках частиц возникнут, быть может, знаменитые гипотетические кварки, если они, конечно, действительно существуют и их масса не превышает 10 протонных масс.

Разрешающая способность установки на встречных пучках достигнет со временем сотых долей диаметра атомного ядра. И здесь нас ожидают, вероятно, сказочные вещи — для длин в одну сотую размера атомного ядра и промежутков времени, в течение которых луч света проходит такое же расстояние (порядка $3 \cdot 10^{-25}$ сек), обычные свойства пространства и времени могут измениться. Мы получим возможность судить о структуре времени и пространства. Можно надеяться, что физики смогут решить вопрос о существовании квантов времени и пространства.

...Новая аппаратура отлажена достаточно хорошо. Благодаря хитроумному использованию известных физических эффектов, пучки электронов и позитронов ярко светятся. Можно увидеть невооруженным глазом даже свечение одного электрона, вращающегося в канале ускорителя: вакуум в канале и стабильность пучка настолько велики, что, оставив с вечера в накопителе прибора пару электронов, можно на другой день, позавтракав, застать их все еще вращающимися... если только, — очень серьезно сказал докладчик, — никто из обслуживающего персонала не отключит аппаратуру.

В настоящее время, освоив встречные потоки легких частиц, ученые перешли к тяжелым частицам — протонам и антипротонам. Техника здесь становится более громоздкой, зато и эффект должен оказаться гораздо значительнее.

ИЗ РЕЧИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АН СССР В. И. ГОЛЬДАНСКОГО

КРУГОВАЯ ПОРУКА ЯДЕР САМЫЙ ТОЧНЫЙ ПРИБОР НА СЛУЖБЕ ТЕХНИКЕ

В наши дни техника обычно ставит перед наукой широкие задачи: нужны новые источники энергии, требуются более точные приборы. Ученые иногда не думают о практическом значении своих открытий, им часто кажется, что они заняты решением чисто теоретических проблем. Но потребности практики так велики, что очень скоро самые, казалось бы, отвлеченные научные достижения внедряются в технику.

Со школьных лет мы привыкли считать, что ни самые высокие температуры, ни самые большие давления, ни химические превращения не могут повлиять на явления, происходящие в ядрах атомов, — для этого необходимо воздействовать на ядра «ядерной артиллерией». Но физики «в глубине души» понимали, что в какой-то степени ядра должны испытывать влияния любых воздействий, любых внешних факторов, но степень этого воздействия так мала, что практически ее немыслимо обнаружить.

Однако в 1958 году физик из ФРГ Р. Мёссбауэр нашел метод измерения, обладающий достаточной для этого точностью. Существует явление гамма-резонанса. Вылетающие из ядер гамма-кванты обладают строго определенной энергией, и только при этой энергии они могут поглощаться другими такими же ядрами.

Гамма-квант подчиняется законам механики, хотя и принадлежит к микромиру. При вылете из ядра гамма-кванта происходит отдача ядра — по той же причине, по которой происходит отдача ружья при вылете пули. Но энергия отдачи черпается за счет гамма-кванта, у него остается меньше энергии, то есть уменьшается его частота, и он уже не может поглотиться таким же ядром.

Однако удалось подобрать условия, при которых отдачу испытывает не отдельное ядро, испустившее гамма-квант, а значительная часть кристалла, целый коллектив ядер — при вылете пули отдачу испытывает уже не ружье, а очень массивное орудие. При такой «коллективной ответственности» ядер за испущенный квант, энергия у этого кванта практически не отбирается, и он сохраняет ту частоту, которая позволяет соответствующему ядру поглотить его. Конечно, если поглощающее ядро тоже будет «приколочено» к своей кристаллической решетке.

Как представить себе точность нового прибора? Расстояние от Земли до Луны могло бы быть измерено с ошибкой, не превышающей нескольких десятых долей миллиметра.

Эффект Мёссбауэра уже использован в самых разных областях науки и техники. Благодаря ему удалось получить новое экспериментальное подтверждение теории относительности.

На основе этого эффекта в работах докладчика и его сотрудников получила развитие гамма-резонансная спектроскопия, уже принесшая немало ценных сведений для химии и биологии.

Блестящие возможности открыл он перед геологической разведкой. Чтобы определить, есть ли в горной породе олово, до сих пор требовался лабораторный химический анализ. Новый портативный прибор, разработанный под руководством В. И. Гольданского, позволяет сразу отличить пустую породу от руды. Он реагирует только на гамма-лучи, испускаемые ядрами атомов олова.

Аналогичные приборы можно создать и для разведки других ископаемых.

Менее чем за десять лет открытие, сделанное физиком вне всякой связи с конкретными запросами техники и имевшее как будто лишь теоретическое значение, применено на практике. В ближайшее десятилетие измеритель гамма-резонанса может стать столь же обычным и распространенным прибором, как термометр или манометр.

ИЗ РЕЧИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АКАДЕМИИ НАУК СССР С. В. ВОНСОВСКОГО

МАГНИТНАЯ БРОНЯ КОСМОНАВТОВ СПАСТИ МИЛЛИАРДЫ КИЛОВАТТ-ЧАСОВ!

В течение многих веков явления магнетизма рассматривались и изучались как нечто исключительное, присущее лишь некоторым веществам, в первую очередь железу. Сейчас мы говорим о всеобщности магнитных сил. С их помощью формируются галактики и планетные системы, они играют существенную роль в процессах, идущих в плазме. А ведь плазма — самое распространенное состояние вещества во Вселенной.

Без учета магнитных сил нельзя понять структуру твердого тела. Магниты все шире используются в научных исследованиях и в технике — без них нельзя сконструировать ни электромотора, ни генератора, ни трансформатора, ни еще множества других приборов, от гигантских ускорителей протонов (да и портативных ускорителей на встречных пучках) до вычислительных машин.

В «силовой» технике используются главным образом ферромагнитные материалы, при намагничивании и размагничивании которых поглощается энергия. Как ни мала доля этой энергии по отношению к мощности моторов и генераторов электрического тока, в масштабах страны потери в железе съедают в два с лишним раза больше энергии, чем производит ее Волжская станция имени В. И. Ленина. Эти потери можно уменьшать, улучшив качество «мягких» магнитных материалов. Но каждый шаг в этом направлении требует глубоких исследований магнитной природы твердых тел.

Мы становимся «осторожными наоборот». Если вырисовывается принципиальная возможность создания каких-либо устройств или приборов, то даже самые большие технические трудности на пути их осуществления не заставляют нас воскликнуть: это немыслимо, совершенно нереально, фантастично!

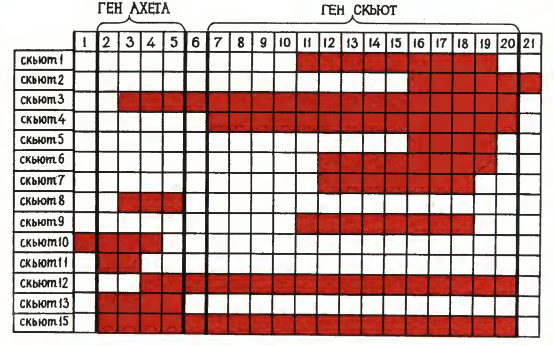
Если что-либо возможно и нужно, оно рано или поздно — и скорее рано, чем поздно, — обязательно будет реализовано.

Мы еще не знаем, как получить магнитные поля, напряженностью в миллиарды гаусс, зато знаем, что поля такой напряженности толщиной всего в несколько миллиметров полностью защитят космические корабли от космических лучей. Вероятность же встречи корабля с крупным метеоритом совершенно ничтожна. Магнитная броня — завтрашний день космонавтики.

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ

ГЕН: РАЗРУШЕНИЕ? *НЕТ, СОЗИДАНИЕ!*

В. СОЙФЕР,
кандидат биологических наук



I.

Некоторые «простые» термины

Слышишь названий бесчисленный ряд, и варварским звуком
Множества странных имен твой поражается слух.
ГЁТЕ.

Если бы не было точных терминов, наука давно превратилась бы в словоговорение. Беда только — часто термины идут таким косяком, что язык науки для непрнученного уха н впрямь становится варварским. А потому, прежде чем рассказывать о генетических проблемах, надо хоть немного познакомиться со словарем генетики.

Хромосомы — темноватые тельца подчас причудливой формы, находящиеся в ядрах клеток и заключающие в себе наследственную информацию. Каждый организм обладает своим строго определенным набором хромосом: у человека 46, у осла — 66, у рачка паралитодез камчатика — 208.

Гены — части хромосом, управляющие развитием признаков. Кроме того, не надо забывать: так как каждой хромосомы в клетках по паре (одна от отца, одна от матери), то каждый ген тоже парный.

Скьют — один из генов плодовой мушки дрозофилы, который определяет развитие щетинок на определенном месте хитинового покрова мух.

Мутации — ген может измениться, и тогда это называют мутацией. Один ген может давать много разных мутаций.

Кроссинговер — иногда хромосомы могут переплестись одна с другой и поменяться кусками хромосом. Этот перекрест и обмен называется кроссинговером.

Квинтэссенция классической генетики

Всю первую треть нашего века генетики работали увлеченно. Многие их помыслы были отданы теории гена, и к началу тридцатых годов основные ее положения были сформулированы. Вот они.

Каждый ген — элементарная структурная единица наследственности.

Ген занимает вполне определенное место на хромосоме.

Ген определяет развитие вполне определенного признака (или группы вполне определенных признаков).

Ген мутирует — изменяется — как целое. При перекресте ген передается из хромосомы в хромосому тоже как целое, никогда не дробясь.

Многим тогда казалось, что основы теории гена незыблемы. Но схема эта не выдержала проверки временем. В 1929 году Н. П. Дубинин, А. С. Серебровский и другие сотрудники Биологического института им. Тимирязева нанесли теории неделимости гена непоправимый удар.

II

Насущное отходит вдаль, а давность,
Приблизившись, приобретает явность.
ГЁТЕ

Пятнадцать скьютовых мутантов

В 1929 году Н. П. Дубинин опубликовал первую работу под названием «Исследование ступенчатого аллеломорфизма у Drosophila melanogaster». В течение трех следующих лет в печати появилось более десяти сообщений из этой серии.

Уже первое прозвучало на весь «генетический мир» как разорвавшаяся бомба. Основная идея работы была, без преувеличения, сногсшибательной: ген делим — утверждал Дубинин на основании своих экспериментов.

Какие же опыты привели его к этому заключению?

Появление щетинок на определенной части хитинового покрова мух дрозофил определяется особым геном под названием скьют, а его мутация, найденная в начале двадцатых годов, приводит к исчезновению щетинок.

Исследователь облучал рентгеновскими лучами самцов дрозофил. До облучения у самцов щетинки вырастали.

Опыт шел, как идет всякий опыт с отработанной технологией: отбирались мухи, тщательно записывались результаты, потом они статистически обрабатывались.

И вдруг — как обухом по голове: невероятная мутация. Мутация, которой не должно было быть! Помните: согласно классическим воззрениям, ген мог мутировать только целиком. Такого, чтобы половина гена изменялась, а половина оставалась нормальной, быть не могло.

Между тем была найдена именно такая мутация! Та, первая мутация, известная еще с начала двадцатых годов, подавляла рост девяти щетинок. Новая мутация затрагивала четыре щетинки из этих девяти. Но ведь ген-то один и неделим! И мутация в нем может либо быть, либо нет, а здесь — какая-то половинка мутации.

Как ни пытался Дубинин придумать какое-нибудь спасительное объяснение «нелогичности» ск-2 (первая мутация получила обозначение ск-1, вторая — ск-2), в голову ничего не приходило.

А тут опять новая находка, да почище первой: еще одна неизвестная прежде мутация скьют — ск-3. Можно было подумать, что ск-3 — это поражение всего гена, ск-1 — поражение половины гена, а ск-2 — лишь четверти гена. Другого объяснения загадочного феномена предложить никто не мог.

Профессор А. С. Серебровский нашел удачный термин. Так как каждый мутант ученые называли иногда аллеломорфом и так как аллеломорфы скьюта располагались на рисунке лесенкой, то Серебровский и предложил назвать явление ступенчатым аллеломорфизмом.

Не надо говорить, что работа Дубинина оказалась в центре внимания генетиков. Скьютовая «лихорадка» захватила многих сотрудников института. И. И. Агол нашел четвертую мутацию ск-4, частично не совпадающую с первыми тремя, А. О. Гайсинович — ск-5, А. С. Серебровский — ск-6, Б. Н. Сидоров — ск-8, Н. И. Шапиро — ск-12, наконец, сам Дубинин мутации ск-7, ск-10, ск-11, ск-13, ск-15. И тогда стало ясно, что обнаруженное явление — не просто любопытный случай, а событие исключительной важности.

Каждый из 15 мутантов влиял на строго определенное сочетание щетинок — одни подавлял, другие оставлял нетронутыми. Спустя

ОСОБЕННО ЛЮБОПЫТНЫМ

Запишем по порядку все щетинки на теле мухи, а затем обозначим их номерами: 1, 2, 3, 4... и так до 21 — на теле дрозофилы 21 группа щетинок.

Впрочем, должен признаться: я забегаю вперед. Тогда — в самом начале работы — исследователи еще не знали порядка щетинок. И обозначают их, кстати, вообще не номерами, а буквенными символами. Однако нам незачем слишком уж углубляться в специальную терминологию, проще прибегнуть к номерам. А чтобы понять логику исследователей, достаточно на время забыть, что они, эти номера, — порядковые. Пусть до поры они будут лишь условными значками.

А теперь выпишем в ряд щетинки, подавленные мутацией ск-1. Получим:

12—11—13—18—14—16—17—15—19.

(Напоминаю: мы условились пока что не знать, как эти числа расположены в натуральном ряде).

Первое предположение Дубинина было таким: если ген делится на участки, которые способны измениться самостоятельно, порознь, то крайне маловероятно, чтобы каждый из этих участков в свою очередь распадался на несколько отдельных кусков. Наверняка он занимает сплошной отрезок хромосомы. (По классической теории гена такое рассуждение вообще было лишено смысла — считалось, что ген мутирует как целое и область изменений не может быть разорвана). А значит, участки гена, ответственные за щетинки «12», «11», «13» и т. д., примыкают друг к другу. Начало составлению карты гена тем самым было положено.

Теперь надлежало решить, как эти «12», «11», «13» располагаются относительно друг друга. Метод решения такой задачи чем-то напоминал отгадывание кроссворда. Если выписать щетинки, подавленные второй мутацией ск-2, получится:

16—17—20—18—19—21.

Сравнив первый и второй ряды, Дубинин отметил, что часть индексов — «16», «17», «18», «19» — в них совпадают. Не означает ли это, что и в генах участки «16», «17», «18» и «19» лежат рядом? Если их написать друг под другом, то в каждом ряду останутся несовпадающие индексы, и ничего другого нельзя предложить, как поместить их по сторонам.

ск-1: 12—11—13—14—15—16—17—18—19
ск-2: 16—17—18—19—20—21.
И еще ск-5: 16—17—18—19.

Теперь, действительно, несовпадающие щетинки и на генетической карте лежали отдельно, а совпадающие занимали один и тот же участок.

Тогда пришла очередь мутанта ск-3, затем ск-4...

год генетики обработали громадный материал: через их руки прошло 172 947 дрозофил обоего пола.

Возник вопрос: если ген дробим на куски, то как эти куски расположены относительно друг друга? Поначалу Дубинин пытался определить это по первым трем мутациям. Теперь же в руках у исследователей была целая серия загадочных скьютов. Можно ли из отдельных кусков собрать целый ген?

Каждая из щетинок на теле мухи имеет свое название. Есть щетинки дорзоцентральные, вертикальные, супраалярные, вентральные и т. д. Разные мутанты гена изменяли разные щетинки. Но в то же время часть щетинок подавлялась несколькими мутациями. Значит, некоторые мутации частично совпадают. Это дало в руки генетикам сильное оружие при составлении карты мутантов.

Последовательно находя перекрывающиеся участки, Дубинин нанес на карту все скьютовые мутанты и ни в одном случае не увидел противоречия уже составленной карты с расположением участков в новом мутанте. (Более подробно о логике исследователей рассказывается в подверстке «Особенно любопытным»):

«Компаунды»

Из двух сломанных автомобилей можно собрать одну целую машину, если детали, поломанные в первом автомобиле, остались неповрежденными во втором. Но если у обоих автомобилей «побиты» одинаковые узлы — дело гиблое: заменить испорченные части нечем.

Подобным же методом проверки воспользовались и генетики.

Во всех клетках дрозофилы, кроме половых, каждая из хромосом представлена парой одинаковых хромосом.

Соединение, спаривание — по-английски компаунд, и это английское слово вошло в генетику, обозначая соединение в пару нужных хромосом.

Что произойдет, если свести вместе два мутанта: в одном случае занимающих почти одни и те же участки гена, а в другом — лежащие в разных его концах? Найдите на карте мутанты шестой, седьмой и десятый. Как видите, шестой и седьмой во всех точках, кроме одной, лежат друг под другом, а десятый далеко отставлен от обоих. И когда мутации были соединены, выводы исследователя полностью подтвердились.

В компаундах ск-6+ск-7 в обеих хромосомах были испорчены одинаковые отрезки, и щетинки, развитием которых эти куски управляли, не развились. В компаундах ск-6+ск-10 и ск-7+ск-10 положение резко менялось. Испорченным кускам одной хромосомы соответствовали нормальные участки другой. В результате клетка получала полную информацию от неповрежденного гена скьют. И на мухах с этими компаундами вырастали все щетинки.

Итак, разные мутации могут затрагивать разные участки одного гена. Ген — дробим.

Но пересмотр прежних взглядов не ограничился лишь этим. Подобно нити Ариадны скьюты вели исследователей все дальше и дальше. Я коротко расскажу об этом.

Пограничье гена

Первая неожиданная мутация скьют-2 обладала удручающе странным свойством: она частично затрагивала соседа гена скьют — ген спин, оказывавшего действие на крылья. Кроме редукции пяти типов щетинок, эта мутация уродовала также крылья мухи: они приобретали измятый вид.

А мутация ск-3 подавляла щетинки, подвластные другому соседу скьюта — гену ахета. Что это могло значить? Ошибка? Досадное недоразумение? Новые опыты ответили: нет, обычное явление.

Многие мутации нарушают границы генов. Прежняя модель гена-бусинки оказалась неверной еще в одном смысле. Неделимых бусинок на самом деле нет, ген — сложная система, которую можно разделить на подобласти (центры, как их называли ученые) — это уже было доказано. Теперь пришлось отказаться от резких границ между генами. Скьют переходит справа в ген спин, а слева в ген ахета. В свою очередь ген ахета переходит в ген желтой окраски тела. «...Факты заставляют нас говорить о непрерывности хромосомы, где один ген непосредственно переходит в другой», — писал Дубинин. Эта мысль оказалась глубоко пророческой. Через 25 лет была открыта роль ДНК в наследственности. И тогда стало ясно, что непрерывность генов — следствие непрерывности нуклеиновых молекул, протянувшихся вдоль хромосом.

Горячие точки гена

За несколько лет до опытов со скьютами американец Альтенбург доказал, что разные гены мутируют по-разному: одни быстрее, другие медленнее. Когда были найдены различные «центры» одного гена, появилась возможность определить, как часто изменяются отдельные участки гена: 14 мутаций гена скьют — это солидный материал для измерений. А плюс к этому в поле зрения исследователей был еще и соседний ген ахета.

И вот — расчеты, на график ложатся точки. В центре скьюта они вырисовывают крутую дугу вверх: здесь участки, наиболее подверженные изменениям. У краев гена крылья дуги спадают вниз: тут скорость изменений падает.

Приходится повторяться, но это стоящее повторение. Физик Сеймур Бензер, с головой ушедший в биологию, ставил тонкие опыты на бактериофаге. Видимо, не зная ничего об экспериментах Дубинина, он повторно обнаружил ту же закономерность. Отдельные точки гена и в его опытах изменялись чрезвычайно интенсивно — Бензер назвал их «горячими точками».

Это произошло в 1955 году: четверть века спустя — снова через четверть века. Занятное совпадение!

Открытие Дубинина сразу же попало в центр внимания биологов. В истории генетики оно закрыло страницу, где ген описывался как исключительно устойчивая и достаточно простая единица наследственности. «Ген — единица функции, кроссинговера и мутации» — помните? Эта удобная и ставшая привычной для большинства генетиков формула потерпела первое крушение.

Конечно, такой оборот дела не мог устроить всех. Против дубининской теории гена выступили многие ученые.

Но со временем теория дробимости гена завоевывала себе все больше сторонников. Приведу лишь один из самых последних примеров. В 1964 году, на последнем Международном генетическом конгрессе выдающийся генетик Демерец подводил итоги дискуссии по проблеме гена. Главное внимание в своей речи он уделил ступенчатому аллеломорфизму. Эти исследования, — сказал Демерец, — «представили первые экспериментальные данные, что гены имеют сложную структуру».

III

Загадка скьютов

Исследования Дубинина, Серебровского, Сидорова, Гайсиновича, Шапиро, Агола, Левита, Ферри разрушили представление о гене как неделимой частице.

Но число вопросов, которые волновали ученых, не только не уменьшилось, а резко возросло. Первое, что прежде всего выявилось,— полное незнание того, как работает ген. Как он управляет на расстоянии развитием признаков? Каким приказам подчиняются клетки мухи, начиная расти и формировать щетинки или, напротив, прекращая образование их? Что ломается в хромосомах, когда происходит мутация, и как ломается? Что же такое, в конце концов, наследственное вещество? Как гены сидят в хромосомах?

Исследования на дрозофиле не могли дать ответа ни на один из вопросов. Дрозофила была слишком сложным организмом, чтобы разобраться в этих тончайших закономерностях.

В сороковых годах началось изучение генетических проблем на микроорганизмах — простейших живых объектах. Простота их генетического аппарата, гораздо меньшее число генов помогли ученым многое понять.

Яснее стала и картина изменений скьюта. Однако те, двадцатипятилетней давности, работы советских генетиков не потеряли интереса: в истории со скьютами не написано еще немало страниц.

О многих странностях этого гена мне довелось уже говорить. Но есть еще одна — по крайней мере одна, — которую я приберег напоследок.

Речь пойдет о скьюте-15. При этой мутации повреждаются почти все центры двух генов: ахета и скьют. В соединении с ск-2, ск-3, ск-4, ск-5, ск-8, ск-10, ск-11, ск-12 этот мутант ведет себя, как и все: участки гена, нормальные в одном из членов компаунда, проявляют себя, и на теле мухи вырастают соответствующие щетинки.

Но стоит свести ск-15 с мутациями ск-1, ск-6, ск-7 и ск-9, как начинается что-то невообразимое. Эти четыре мутации — сами по себе — не затрагивают примерно половину щетинок мухи. Значит, при соединении их с ск-15 половина щетинок должна проявиться. Но ничего подобного: у мух отсутствуют почти все щетинки.

Подозревать в этой ненормальности ск-15 вроде бы нет оснований — ведь, вспомните, в паре с другими скьютами он ведет себя вполне добропорядочно. С тем же успехом можно сказать, что дело и не в первом, шестом, седьмом или девятом мутантах. Любой из них в компаунде сам с собой или с любым другим скьютом, кроме пятнадцатого, действовал по всем правилам.

В общем, порознь эти мутанты показывали себя только с хорошей стороны, но стоило им попасть в одну компанию, как они на глазах преображались, и нормальных участков гена как будто больше и не оставалось вовсе.

Найти объяснение этому явлению исследователи не смогли. Загадка осталась нерешенной и по сей день.

Что вызывает «лихорадку» всей области скьют-ахет? То ли дело в генах регуляторной системы, то ли в нарушении членами пары синтеза какого-то важного фермента, без которого все остальные центры генов не работают, — сказать трудно. Лично для меня особенно смущающим является одно обстоятельство. Взгляните еще раз на карту скьютовых мутантов. Посмотрите, где начинаются 1 и 9 скьюты. В одной и той же точке — 11. Скьюты 6 и 7 отставлены на один центр вправо — 12. Все остальные скьюты, нормально проявляющие себя в соединении с ск-15, начинаются либо правее, либо левее точки 11 на два и более центров. Значит, точки 11 и 12 оказываются какими-то роковыми: те мутации, которые в них начинаются, приводят к подавлению всех центров гена.

Так может быть, именно здесь и секрет, и разгадку странного поведения этих нескольких скьютов надо искать в том, что они начинаются в одной точке? Тогда что же собой представляют центры 11 и 12?

Может быть, тут скрывается новая, еще не раскрытая нами тайна генетики?

ВО ВСЕМ МИРЕ

ПЕЧЬ ИЛИ ВАННА?

Электропечи вместо обычных мартенов чаще всего применяются, чтобы получить металл возможно более чистый, освобожденный от вреднейших примесей — серы и фосфора. В традиционных дуговых электропечах переход этих вредных примесей в шлак происходит только благодаря диффузии и конвекции. Это процессы медленные.

Новшество, предложенное английскими металлургами, в сущности чрезвычайно простое: нужно перейти с переменного тока на постоянный. Так, чтобы металл служил катодом, а электрод анодом.

Начинается процесс плавления самым обычным путем. Но как только шихта расплавится, электрод погружается в жидкий металл, дуга гаснет и... печь превращается в гальваническую ванну. Действительно, теперь ток не тратится на поддержание дуги, а заставляет примеси с необыкновенной быстротой переходить в шлак. О том, что этот переход совершается действительно электролитически, убедительно говорит такой факт: если изменить направление тока, то сера и фосфор немедленно начинают обратный переход из шлака в металл.

При новом способе металл не только очищается во много раз быстрее, но приобретает недосягаемую прежде чистоту и все связанные с ней химические и механические свойства.

Процесс отработан пока на лабораторной установке, но опыты показывают его применимость и в масштабе промышленном.

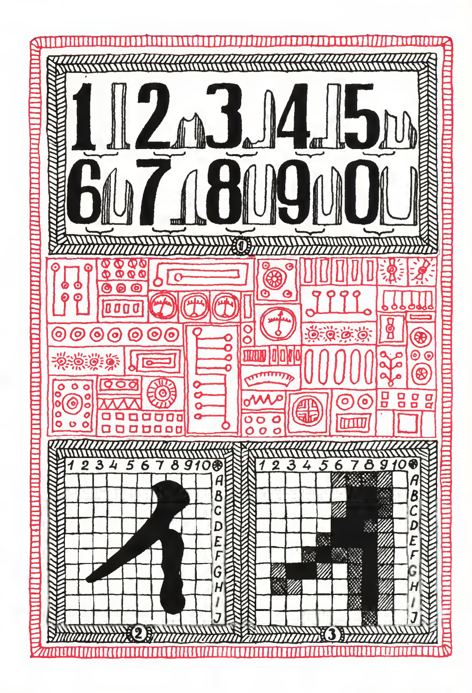
ЧЕМ БОЛЕЛ ГЕОРГ III?

Английский король Георг III вошел в историю как «безумный монарх». С ним постоянно случались необъяснимые истории — например, однажды он выскочил из своей кареты для того, чтобы обменяться рукопожатием с деревом.

Лишь недавно медики установили, чем же все-таки был болен Георг III. В «Британском медицинском журнале» появилась статья, в которой утверждается, что «безумный монарх» страдал порфирией. Эта редкая болезнь, совершенно неизвестная в те времена и далеко не до конца понимаемая сегодня, вызывается, как полагают, перепроизводством в организме порфирина — особого вещества, которое способствует образованию красного пигмента гемоглобина крови. При острой порфирии возможны отклонения от нормального поведения подобные тем, что случались с повелителем бриттов.

Выводы психиатров основываются на дошедших до нас документах, в первую очередь на клиническом дневнике одного из врачей Георга III.

БУКВЫ И СМЫСЛ



Р. ВЧЕРАШНИЙ,
директор Центрального научно-исследовательского института патентной информации и технико-экономических исследований

Рис. А. ДАНИЛОВА

ОНИ ДОЛЖНЫ ЧИТАТЬ САМИ

Вы быстро читаете?

Вопрос не праздный — люди, одинаково грамотные, читают с различной скоростью. Но даже самый проворный и тренированный чтец не одолеет в секунду больше ста печатных знаков — и то только пробежит, мало что удержав в памяти. А нормальное чтение с запоминанием идет втрое медленнее.

До последних лет никого особенно не огорчала такая медлительность. А теперь огорчает, и очень сильно. Ведь этим задерживается работа электронно-вычислительных машин.

В самом деле, электронный мозг в состоянии переработать за короткое время горы информации. И нужда в такой переработке огромна. Машинное время электронных вычислителей — на вес золота. Поэтому они должны работать почти безостановочно, решая математические, физические, экономические задачи либо просто запоминая и выдавая информацию, нужную специалистам.

Но для того, чтобы машина что-нибудь вычислила или запомнила, в нее, как говорят, надо ввести информацию. Очень скоро после появления электронных машин мы стали свидетелями зияющего разрыва между скоростью ввода информации и возможностями наших электронных помощников.

Человек должен прочесть задание (будем считать, что оно составлено заранее другими людьми), усвоить его, перевести на доступный машине «язык» — например, числа, написанные в десятичной системе, преобразовать в двоичную, где любое число выражается набором единиц и нулей. Все это длится удручающе долго.

Придавать каждой машине солидный штат технических работников? Во-первых, невыгодно, а во-вторых... Во-вторых, это дискредитирует самую идею создания молниеносно вычисляющих и запоминающих устройств. Стоило ли добиваться поразительного быстродействия, если для ввода задачи в машину все равно необходимо «медлениодействие» сотен живых сотрудников?

Нет, это не выход. Единственный выход в другом: научить электронную машину читать самостоятельно. Читать задание, состоящее не только из десятичных цифр, но и из обыкновенного текста: «Товарищ машина, ответьте, пожалуйста, на вопрос...» Только без лишних слов, разумеется, я намеренно составил фразу так, как не нужно обращаться к машине.

Электронный мозг должен читать задание не нашим, человеческим темпом, а своим, машинным: в сотни, тысячи раз быстрее. Возможно ли такое?

Да, вполне.

УВИДЕТЬ, ОПРЕДЕЛИТЬ, ПОНЯТЬ

В последние пять-шесть лет и в нашей стране и за рубежом изобретено много читающих автоматов. Они действуют с разной степенью совершенства. Одни способны различать только десяток цифр, к тому же изображенных специальным стилизованным шрифтом, другие уже усваивают рукописный текст, написанный ста пятьюдесятью разнообразными почерками.

Между прочим, из этого не следует, что «малограмотные» автоматы хуже или примитивнее «шибко грамотных». Просто их конструкторы преследовали различные цели. Автоматический чтец, разбирающий всего десять знаков, обладает зато стопроцентной надежностью, он застрахован от ошибок. Такие безошибочные устройства совершенно необходимы для ввода задач в вычислительные машины, где малейшая неточность в прочтении знака губит всю работу. Кроме того, «малограмотные» устройства, как это ни парадоксально в сравнении с малограмотными людьми, читают куда быстрее «высокообразованных».

Что касается последних, то они работают не с такой высокой степенью надежности — иначе конструкция невероятно усложнилась бы. Их задача — разобрать и запомнить ту или иную информацию. Если при этом машина «переврет» две-три буквы из сотни, качество информации не очень пострадает. Мы ведь великолепно понимаем, что хочет сказать человек, если он даже неверно произносит или пишет с ошибками. С точки зрения кибернетики это означает, что на информацию накладывается «шум», но уровень шума достаточно низок, чтобы информация была воспринята и усвоена без существенных искажений.

Устройство читающих автоматов, «начиненных» самой современной электроникой, очень сложно и разнообразно. Но, если говорить не об устройстве, а только о принципах действия, то здесь разнообразие не так велико.

Всякий читающий автомат обязательно должен иметь три основных «блока»: один для восприятия знака, второй для анализа, то есть выделения существенных признаков, и третий — для решения вопроса, **к а к о й** именно знак прочитан.

Сначала о том, как автоматы «видят» написанное. Для этой цели иногда применяют магнитные головки, похожие на те, что работают в магнитофонах. Но магнитные читающие устройства реагируют не на всякий текст — им нужно, чтобы знаки на бумаге были изображены магнитной краской или чернилами с примесью магнитного порошка. Так что они скорее уж не «видят», а «чувствуют» буквы и цифры.

Документ, написанный магнитными чернилами, протягивается сначала под так называемой записывающей головкой. Обмотка электромагнита этой головки присоединена к генератору переменного тока. В результате все знаки на листе намагничиваются.

Двигаясь дальше, лист с намагниченным текстом проходит под узкой щелью другой головки — считывающей. Намагниченные знаки возбуждают в обмотке этой головки электрические сигналы. Чем больше площадь магнитного материала, проходящего в данный момент под щелью, тем выше уровень сигнала, его амплитуда. Взгляните, например, какой формы получаются сигналы от цифр (рис. 1). Единица и четверка имеют сплошные вертикальные линии и, значит, на момент перекрывают щель полностью. Это соответствует максимальной амплитуде. У других цифр таких линий нет, и форма сигналов причудливо меняется. Но вот что важно: форма сигнала от каждого знака **с в о я**, особая. Пусть она не похожа на очертание знака — это не имеет значения. Раз мы можем сопоставить каждому знаку свой сигнал — дело сделано, знак будет узнан.

Необходимость пользоваться магнитными красками или чернилами — конечно, серьезное неудобство. От него избавляют другие читающие устройства — оптико-механические и электронные.

Можно вспомнить, что первые телевизоры — лет тридцать-сорок назад — имели оптико-механическую развертку изображения. Вращался диск со спирально расположенными отверстиями. «Картинка» получалась из отдельных световых точек, попадавших на разные участки экрана. Нечто подобное делают теперь оптико-механические системы. Пучок света направляется на бумагу через вращающийся диск с отверстиями и неподвижную щель. Таким способом луч «осматривает» все поле знака. Отражаясь от бумаги, свет приходит на фотоэлемент. Если луч попадает на темную линию — часть буквы или цифры,— освещенность фотоэлемента резко меняется. Так знак на бумаге превращаются в электрические сигналы.

Ну, а электронные системы... В них присутствует хорошо известная каждому современному телезрителю электронно-лучевая трубка. Ее бегущий луч освещает знак строчка за строчкой, а отражение луча опять-таки ловят фотоэлементы.

«ОЗЕРА» И «ФИОРДЫ»

Все это не очень просто. Но еще сложнее проанализировать знак, полученный в виде электрических сигналов, и мгновенно выявить его главные приметы. Но и с этим читающие автоматы уже справляются. Анализу хорошо помогает топология — область математики, еще недавно казавшаяся довольно отвлеченной. Дело в том, что топология позволяет точно определить, одинаковы или различны две заданные фигуры. Как бы ни растянуть букву, как ее ни сплющить, топологический анализ позволит машине узнать, что это, предположим, «в», а не «к».

«Топология, — говорит нам энциклопедический словарь,— математическая дисциплина, в которой изучаются наиболее общие свойства геометрических фигур — так называемые топологические свойства. Например, замкнутость кривой является топологическим свойством». Составители словаря, изданного всего десять лет назад, и думать не могли о том, что эта «чистая» наука в ближайшее время найдет самое что ни на есть практическое применение. А сегодня сложные труды по топологии штудируют лингвисты и конструкторы электронных машин: без знания таких мудреных вещей, как инвариантные преобразования, индекс точки и т. п., нечего и браться за проектирование читающих машин.

Давайте коснемся только одного понятия — вот этих самых инвариантных преобразований.

Топология устанавливает: никакое перемещение и растягивание плоской фигуры не изменяет ее основных признаков, если не сопровождается разрыванием и склеиванием. Вот хотя бы тот же круг. Если мы его растянем, то с точки зрения геометрии получится другая фигура — овал, эллипс. А с точки зрения топологии ничто не изменится, ибо останется главное свойство фигуры — замкнутость. Изменение фигуры без нарушения топологических свойств и называется в топологии инвариантным преобразованием.

Для читающего автомата это самое главное: иметь четкий перечень признаков, отличающих одну фигуру от другой, и не реагировать на инвариантные преобразования. Мы-то с вами, даже не подозревая о существовании топологии, все равно знаем, что «С» и «б», «х» и «Х», «*Т*» и «т» — одно и то же. Но машина не размышляет, у нее нет жизненного опыта (хотя ее и можно обучать), ей подавай строгую программу. Топология вместе с геометрией такую программу дает.

Приметы знаков могут быть довольно неожиданными. Например, все цифры от 0 до 9 можно описать с помощью так называемых «озер» и «фиордов». «Озеро» — это часть знака, ограниченная замкнутым контуром, а «фиорд» — элемент, имеющий хотя бы один разрыв. «Фиорды» можно различать по положению и направлению. Допустим, цифра 8 состоит из двух «озер», а цифра 2 — это два «фиорда»: верхний, открытый влево, и нижний, открытый вправо. Девятка — это «озеро» и нижний «фиорд» влево и так далее.

Наконец, нужно решить, какой смысл имеет проанализированный знак. Для этого в память машины заранее вводят все приметы знаков. Сравнивая информацию, поступившую из блока анализа, с тем, что хранится в памяти, машина в конце концов отыскивает совпадение.

«В конце концов» — не значит долго. На весь процесс опознавания буквы или цифры лучшие современные автоматы тратят не больше 1/2000 секунды. Для людей такая скорость абсолютно недосягаема, но для машин она отнюдь не велика. И поэтому в Москве, Киеве, Вильнюсе, Риге, Тбилиси, во многих зарубежных лабораториях ученые день за днем совершенствуют читающие автоматы.

У нас в Институте патентной информации тоже идет такая работа. Мы должны решить задачу — как быстрее вводить большое количество информации в память машин-справочников, необходимых сегодня конструкторам и экономистам. При этом в отличие от банковских автоматов или электронных мозгов, рассчитывающих космические трассы, нашим машинам не обязательна стопроцентная надежность чтения.

Древнеримский писатель и ученый Плиний-старший однажды слушал вместе с гостем, как раб читает новую книгу. Чтец неверно произнес какое-то слово, и гость его поправил. Тогда Плиний спросил гостя:

— Ты разве не понял, что прочел этот юноша?

— Понял, — ответил гость. — Но он неправильно выговорил.

— Если ты понял, о чем речь, то остановил его напрасно. Этим ты лишь потерял время, за которое мог бы воспринять еще частицу мудрости.

Понимаете? Наши информационно-логические машины должны запоминать очень многое и очень быстро, а незначительные искажения не играют особой роли. Зато читающие устройства таких машин можно строить по более простым, а значит и более дешевым схемам.

Мне хочется рассказать о работе молодой сотрудницы института Светланы Шевенко — возраст кандидата наук позволяет называть ее просто по имени. Светлана обучает машины читать японские патенты и переводить их на русский язык. О значении такой научной темы говорить долго не приходится — индустриальная Япония выбрасывает на мировой рынок лавину ценнейшей патентной информации.

Японский язык труден своей письменностью. Достаточно сказать, что японцы одновременно пользуются не только тысячами иероглифов, но и двумя азбуками — катаканой и хираганой. Светлана Шевенко разработала способы распознавания букв и иероглифов японского письма. По составленным ею программам машина БЭСМ-2 уже читала по-японски.

Интересен один из методов, который при этом применялся. Он называется методом фрагментов.

Посмотрите на рис. 2. На нем в увеличенном виде изображена одна из букв японской азбуки ката́кана (это слово надо произносить с ударением на втором слоге). Если на букву наложить сетку — растр, то одни ячейки растра останутся белыми, другие закроются частично, третьи — полностью. Будем называть полностью закрытые ячейки черными, а частично закрытые — серыми. Теперь наименуем все клетки растра буквами и цифрами — так, как шахматисты обозначают поля на своей доске.

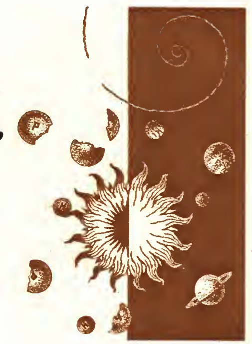
В результате букву можно передать вполне точно, сказав, что клетки G3, G4, F5, E6, E7, E8, D6, D7, C7, C8 и т. д. — черные, а H2, H3, G2, F4 и т. д. — серые. На рис. 3 по этому описанию воспроизведена буква. Ясно, что если в машину заранее введен растр и соответствующая программа, она распознает любую букву и даже иероглиф почти безошибочно.

Сейчас Светлана со своими товарищами учит машину **слушать** и понимать на слух японскую речь.

Пройдет не так много времени, и кропотливый труд по подготовке информации для машин уйдет в прошлое. Достаточно будет написать от руки или даже продиктовать вслух задание, и электронный мозг надежно запомнит информацию, переработает ее, выдаст решение.



УМ — хорошо, а 20 — лучше



Людомир КОВАЧИЧ, инженер (Дом техники в Братиславе)

Рис. В. МАТЮХИНА

Представьте себя в помещении с надписями: «Максимально сосредоточься! Напряги свой мозг! Генерируй новые идеи и мысли!» Представили? А теперь в самом деле сосредоточьтесь, ибо мы приглашаем вас на «брэйнсторминг» — конференцию, на которой будем решать любые проблемы, какие вы предложите.

Не знаете, что такое «брэйнсторминг»? Буквальный перевод с английского — мозговой штурм, натиск, нажим. А точнее — штурм мозга, нажим на мозг. Смысл здесь тот же, что в словах «Сосредоточься и думай».

Речь пойдет не о такой уж свежей новинке. Но у нас мало знают о работах американского психолога А. Осборна, предложившего еще в 1953 году метод, суть которого лучше всего выражает пословица «ум — хорошо, а два — лучше». Метод Осборна позволяет коллективно решать сложные технические, научные, военные, организационные и другие проблемы.

На одном из предприятий долго не могли решить задачу: быстро, просто, но прочно соединять два провода. Объявили конкурс, пообещали премии — никаких результатов, ни одного приемлемого предложения. Приглашенный помочь А. Осборн созвал на предприятии совещание из 15 представителей разных отделов и предложил им проблему в форме вопроса. Он предупредил, что ответы могут быть даже и несерьезные, и просил только не смеяться. И вот посыпались предложения. Кому-то пришло в голову зажимать проволочки зубами и так их скреплять. Хотя эта идея выглядит как шутка, именно она и легла в основу патента. Приспособление представляло собой клещевидный зажим, способный производить холодную сварку проводов...

Основы такого же метода решения проблем были нащупаны еще во время второй мировой войны в главном штабе английских военно-морских сил. Там одно время всем не давала покоя проблема борьбы с немецкими торпедами — флот англичан нес от них большие потери. Кто-то из офицеров — возможно, в шутку—предложил выстраивать экипаж вдоль борта, к которому направляется торпеда, и затем давать команду: «Дуй изо всех сил!» И что вы думаете? Идея была признана отнюдь не бесплодной. Только вместо матросских легких решили использовать насосы для откачки воды из трюмов. Мощные струи отклоняли торпеду от курса, и она не попадала в корабль.

Предложили использовать метод брэйнсторминга и у нас, в Чехословакии.

На семинаре, посвященном чехословацкому полиэтилену, в Братиславском Доме техники собралось 150 специалистов. Вечером 30 из них приняли участие в брэйнсторминге. Председатель поразил их необычным вступлением. Он начал со сказки о пряничном домике. Вся обстановка в нем была из пряников. Потом рассказал об универмаге, где все было из золота. А в заключение последовал вопрос: «Как выглядел бы этот универмаг, если бы все в нем было из полиэтилена?»

Темой конференции (участников ознакомили с ней за несколько часов до начала) было: «Для каких целей экономически выгодно использовать чехословацкий полиэтилен?»

Эксперимент оправдал себя. За 15 минут было внесено 61 предложение. Из них 8 таких, которые можно было немедленно внедрять в практику, 19 нуждались в создании простейшей технологии, 26 следующих предложений требовали привлечения научно-исследовательских институтов и, наконец, 8 было сделано от слишком хорошего настроения. (По поводу этих предложений присутствующие, возможно, посмеялись про себя; однако и такой смех повышает душевный и физический тонус).

Успех был несомненный, хотя мы еще и не можем равняться с Осборном. Ведь под его руководством в 1955 году в одной из фирм 46 брэйнсторминговых групп на 300 заседаниях предложили 15 тысяч идей, из которых 10 процентов было незамедлительно реализовано. Вдумайтесь: полторы тысячи предложений, которых могло и не быть.

Да, стоит нажимать на мозг!

Алгоритм брэйнсторминга (если тут можно говорить об алгоритме вообще) очень несложен. Прежде всего должен максимально сосредоточиться тот, кто хочет руководить штурмом мозгов. Он тщательно обдумывает проблему и формулирует вопрос так, чтобы на него можно было давать краткие ответы. Вопрос, следовательно, однозначный, меткий и, насколько это возможно, увлекательный.

Человек, готовящий брэйнсторминг, должен быть хотя бы немножко психологом. Нужно очень тактично и деликатно созвать всех участников и объяснить, что от них требуется. Обязательно поясняются правила брэйнсторминга. Они обеспечивают хорошее настроение при сосредоточенности.

Во время брэйнсторминга запрещается какая-либо критика предложений других участников (недопустимы смех, реплики и замечания).

Озарениям и фантазиям оказывается предпочтение перед строго логическим мышлением. Важно освободить мышление участников от общепринятых догм.

Желательно искать комбинации и новые применения уже сделанных предложений. Чем больше предложений, тем вероятней успех.

Рекомендуется, чтобы тот, кто руководит брэйнстормингом, устанавливал очередность взятия голоса, если сразу заговорили несколько человек; если наступает пауза, он сам должен выступать с предложениями, хотя бы совершенно нереальными.

Конференция продолжается около часа. В самом начале ведущий или кто-либо еще в общих чертах делает обзор (по возможности занятный) подобных проблем. Например, если дело касается склеивания, он говорит о соединении, спайке, сцеплении. Такая подготовка создает нужную атмосферу, она должна делаться весьма продуманно и тактично, к этому надо подготовиться. Желательно, чтобы мысли были ясные, но неоконченные. Слушатели должны сами делать заключения и понимать, куда клонит выступающий.

Но вот он смолк. Теперь наступает пора «максимальной сосредоточенности», следует первое предложение. Потом обычно все идет как по маслу.

Стенографистка или магнитофон фиксируют каждое слово. (Магнитофон должен быть установлен так, чтобы это не сковывало людей). Предложения формулируются кратко — максимум в двух фразах.

Когда воображение участников брэйнсторминга исчерпано, делается перерыв. Потом группа наиболее авторитетных специалистов дает оценку каждой идее. (Так делается, если результат надо иметь сразу. В других случаях более удобно рассматривать предложения не торопясь, постепенно).

Хотите сами провести брэйнсторминг — скажем, в вашем техническом кружке? Есть у кого-нибудь из вас проблема, в разрешении которой могут помочь друзья? Если такой проблемы не находите, я могу предложить, например, тему: «Наиболее интересное мероприятие нашего кружка в 1966 году».

Не жалейте мозги своих друзей! И сами изо всех сил сосредоточьтесь! Поверьте, результаты будут интересными.

Перевел со словацкого
В. КОВАЛЕВСКИЙ

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

МОРОЗ ПОД НОГАМИ



Так называлась статья Л. Арсеньева в июльском номере нашего журнала за прошлый год. Автор рассказывал о своеобразных приемах строителей советского Заполярья, ставящих дома, мосты, заводы на вечной мерзлоте.

Редакция получила номер американского журнала «Инжиниринг Ньюс-рекорд» от 18 ноября 1965 года с редакционной статьей «Советские разработки на вечной мерзлоте». Статья представляет собой довольно точный пересказ выступления Л. Арсеньева в нашем журнале. Безымянный автор статьи делает интересное признание: «Русские... идут на несколько шагов впереди американских достижений в Гренландии».

АВТОР ОСТАЕТСЯ АНОНИМНЫМ

В прошлом году (№ 7) мы опубликовали статью «Очень старая сказка и современное пророчество». Автор, пожелавший остаться анонимным, предрекал, что в 1965 году в физике элементарных частиц будет сделано важное открытие. Он предусмотрительно поставил и такое условие: если открытия не произойдет, редакция не откроет имени автора.

Многие читатели интересуются — сбылось ли предсказание? Для ответа предоставляем слово автору статьи, но имени его, увы, пока не называем. Ибо...

Собственно, итог любого пророчества можно предсказать заранее. Оно не сбудется.

Тому тысячи и тысячи примеров. Не сбывается никакое пророчество. Никогда. (Кстати, только что написанные слова — тоже своего рода пророчество! И вообще, любопытно проанализировать предыдущее утверждение). Тем не менее, не увлекаясь слишком логическими парадоксами, можно согласиться: предсказания — дело неблагодарное. И я не первый пострадавший на этой скользкой стезе. Тысячи обезглавленных теней звездочетов и пророков согласно кивнули бы головами, прочитав эти строки.

Итак, предсказание не сбылось. За прошедший год не было сделано какого-либо крупного открытия в физике элементарных частиц.

А теперь вместо того, чтобы кончить, честно признав свою несостоятельность как предсказателя, я, как и положено по законам ремесла, начну хитрить и изворачиваться.

И далее следует защитительная речь.

Во-первых, многие читатели совершенно неправильно поняли слова «крупное открытие». Хотя достаточно четко было написано, что речь идет о появлении работы, которая привлечет внимание специалистов во всем мире и будет означать новый шаг в познании природы элементарных частиц, но не более того.

Однако слова «крупное открытие» восприняты были некоторыми как провозвещение чего-то совершенно исключительного. Чуть ли не обещание того, что будет создана единая и полная теория элементарных частиц.

Ничего подобного я не имел в виду и, хотя, как мне казалось, писал довольно ясно, что именно я подразумеваю под пресловутым «крупным открытием», надо было, видимо, сказать это еще яснее.

Во-вторых, пророчество чуть-чуть не сбылось. Формально я мог бы даже настаивать, что оно сбылось.

Работа, привлекшая внимание всех физиков, занимающихся элементарными частицами, появилась. Появилась буквально через несколько дней после выхода в свет апрельского номера журнала «Знание—сила».

И теперь я позволю себе краткое слово о физике, что, право, интереснее, на мой вкус, чем разглагольствования о пророках и пророчествах.

Несколько лет назад в физике элементарных частиц произошла сенсация. Было обнаружено, что при слабых взаимодействиях не соблюдается закон сохранения четности. Я не имею сейчас возможности объяснять, что означают эти слова. Повторю лишь — была сенсация.

За предсказание этого явления молодые физики Ли и Янг получили Нобелевскую премию, что само по себе показывает, как расценил научный мир это открытие.

За несколько месяцев до того, как я написал свою злополучную заметку, в физике элементарных частиц произошла сенсация почти такого же масштаба. Было как будто установлено, что в некоторых случаях нарушается и закон сохранения комбинированной четности.

Я снова не буду говорить по существу и скажу лишь, что после открытия нарушения четности закон сохранения «комбинированной четности» считался незыблемым бастионом. Собственно, нарушение «комбинированной четности» еще «страшнее», еще большая сенсация для физиков, чем нарушение четности.

Вслед за этой заметкой напечатана статья о законах сохранения для элементарных частиц, и потому о существе я снова ничего говорить не буду.

К апрелю прошлого года еще оставались некоторые сомнения в корректности самого эксперимента. За истекший год эксперимент (очень сложный, невероятно тонкий и изящный) был подтвержден. И не раз.

Но помимо этого, уже в мае 1965 года, все тот же Ли предложил совершенно новую и оригинальную гипотезу, объясняющую, почему в ряде случаев может нарушаться закон сохранения «комбинированной четности».

Весь этот год физики планеты пытались подтвердить или опровергнуть гипотезу Ли. Но пока никаких результатов нет. Ни один эксперимент не подтвердил его теории. Но ни один эксперимент и не доказал, что Ли ошибался.

Если бы оказалось, что Ли прав, то мои надежды сбылись бы столь блестяще, как я не смел и думать.

Но, возможно, его гипотеза ошибочна. Поэтому — на сегодняшний день — предсказание провалилось, хотя работа, взволновавшая всех физиков, исследующих элементарные частицы, все-таки опубликована.

НЕ КРИВО ЛИ „МИРОВОЕ ЗЕРКАЛО“?

М. В. ТЕРЕНТЬЕВ, кандидат физико-математических наук

Сто лет прошло с тех пор, как английский математик Л. Керрол написал детскую сказку «Алиса в Зазеркалье». В Зазеркалье многое происходит иначе, чем у нас. Но мало ли что бывает в сказках! Поразительно, что веком спустя люди уже не в сказке, а наяву обнаружили, что отражение в зеркале не так уж похоже на то, что отражается. Между поведением элементарных объектов реального мира и сказочными событиями в «Алисе в Зазеркалье» нашлось столько сходства, что на детскую сказку Л. Кэррола в последнее время стали ссылаться в научных работах.

В этой статье о проблемах реального «Зазеркалья» будут разговаривать двое — назовем их *А* и *В*. *А* — оппонент-спорщик, ваш представитель, читатель,— делает замечания и задает вопросы, которые могли бы возникнуть и у вас; роль *В* состоит в том, чтобы сообщать о новых фактах и отстаивать научную точку зрения. Итак, *А* и *В* начинают беседу.

А... Мир состоит в основном из предметов, которые не совсем похожи на свои отражения в зеркале. И сами мы устроены тоже не вполне симметрично. Никаким поворотом вы не сделаете, например, свою левую руку неотличимой от ее отражения. Это — старая истина. Что же нового можно узнать, глядя на отражение в зеркале?

В... Речь идет о симметрии не предметов, а физических законов. Существует ли она — вот вопрос, чрезвычайно занимающий сейчас ученых. Что же понимается под термином «симметрия физических законов при отражении»? Если она существует, **то все, что мы видим в зеркале, должно происходить так, как это могло бы происходить и в действительности; любой предмет может быть таким, любой физический эксперимент может быть осуществлен так, как они выглядят в зеркале.** Ваш пример с левой рукой, конечно, не противоречит симметрии физических законов. Зеркальное **отражение** вашей левой руки похоже на реальную правую руку. Оно может немного отличаться от нее (например, если вы носите перстень). Однако ясно, что физическим законам не противоречит существование правой руки, по форме в точности совпадающей с отражением вашей левой руки. Вот еще пример. Если вы рассматриваете столкновение и разлет двух бильярдных шаров в зеркале, то отражение этого процесса может выглядеть иначе, чем реальное столкновение. Например, шары, летящие от вас, в зеркале кажутся приближающимися к вам. Тем не менее все, что мы видим в зеркале, при желании, можно осуществить и в **действительности.** Заставьте шары двигаться по направлению к вам — и в зеркале они покатятся от вас — вот и все.

А... Должны ли все физические законы обладать такой симметрией?

В... Нет, вывести из более общих принципов существование такой симметрии невозможно. Просто известные до последнего времени физические законы и связанные с ними явления обязательно оказывались симметричны. Это законы механики Ньютона, законы релятивистской механики, электричества, магнетизма и гравитации, законы квантовой механики, наконец. Область явлений, которая охватывается всеми этими законами, столь необъятна, и существование зеркальной симметрии в многочисленных явлениях природы было проверено с такой высокой точностью, что было естественно считать зеркальную симметрию свойством нашего мира. Тем не менее оказалось, что мир немножечко, чуть-чуть, несимметричен.

А... Странно!

В... Действительно, странно. Но ведь это не первый случай, когда природа словно бы нарушает собственные правила. Как будто она хочет сказать, что прекрасное — не в полном совершенстве. При ближайшем рассмотрении оказывается, что орбиты планет — не совсем круги, земной шар — не совсем шар.

А... Что же это за зеркало, которое позволило заметить прежде ускользавшую от наблюдения несимметрию?

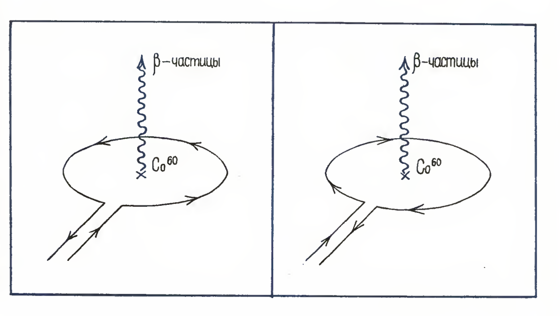
В... Как раз зеркало для этого не понадобилось. Волнующая серия открытий началась с 1956 года, когда американские физики-теоретики Ли и Янг предложили осуществить эксперимент, вскоре выполненный профессором Ву из Колумбийского университета в США. Радиоактивный изотоп кобальта (Co^{60}) поместили внутри кольцевого проводника с током (см. рис. 1а) и стали регистрировать электроны, вылетающие из источника вверх и вниз от плоскости проводника. Реальное экспериментальное устройство чрезвычайно сложно. Здесь для нас важно одно: все было сделано так, чтобы вверх и вниз вылетало одинаковое количество электронов. Однако этого-то и не произошло. Электроны летели в основном вверх, если ток был направлен так, как на рис. 1а, а при обратном направлении тока — вниз. На рис. 1б показано изображение этого опыта «в зеркале». (В действительности, конечно, не требовалось подносить экспериментальную установку к зеркалу или наоборот. Достаточно было представить, как выглядит зеркальное отражение). То, что вы видите в зеркале, невозможно осуществить в природе. При таком направлении тока, как на рис. 1б, электроны должны лететь вниз, а тут они летят вверх! Зеркальное отражение явления находится в противоречии с самим явлением! Симметрия физических законов оказалась не вездесущей.

А... Но почему нас должно в такой степени волновать, что некоторые вещи в зеркале выглядят иначе, чем в действительности?

В... Зеркальное отражение позволяет нам обнаружить новые свойства реального мира. Неожиданным является то, что понятия «правого» и «левого» в природе имеют, оказывается, абсолютный смысл. Теперь можно дать точное определение термина «правый винт»: тело, которое двигается в ту же сторону, в какую летят электроны в опыте Ву, если само оно вращается в направлении тока в этом опыте (см. рис. 1а). Теперь появляется принципиальная возможность сообщить существу с другой планеты, что мы называем винтом с правой нарезкой. Повторив опыт Ву, инопланетец поймет нас.

А... Разве раньше мы не могли бы объяснить, что мы называем «правым» и «левым»?

В... Пока мы считаем, что существует зеркальная симметрия физических законов, этого принципиально нельзя сделать. Каждому предмету, имеющему форму винта с правой нарезкой, при наличии симметрии **обязательно** должен найтись двойник, имеющий форму винта с левой нарезкой. Поэтому, не имея возможности показать предмет, о котором мы говорим, мы не сумеем объяснить, о чем именно идет речь, о «правом» предмете или его «левом» двойнике. Нам не поможет тот факт, что в нашем реальном окружении, скажем, правые винты встречаются чаще, чем левые. Мы не имеем права сказать далекому собеседнику, что «правый» — это такой предмет, который у нас встречается чаще. Ведь в его окружении дело может обстоять иначе.



Органическая жизнь на Земле дает много примеров того, как «левое» и «правое» в разных явлениях встречаются в разных количествах. Например, подавляющее большинство людей имеет сердце слева. В конечном счете это, по-видимому, связано с какой-то случайностью, имевшей место в процессе зарождения жизни. Но это не имеет отношения к несимметрии физических законов. Никак нельзя исключить, что где-то очень далеко от нас зарождение жизни произошло по-другому.

А... Можно ли теперь, после опыта Ву, считать установленным, что природа всегда предпочитает винт с правой нарезкой винту с левой?

В... По-видимому, нельзя. Просто в некоторых явлениях природа «выбирает» правый вариант и не допускает левого, в других явлениях — все наоборот. Например, электроны, вылетающие при радиоактивном распаде ядра атома, вращаются по правилу левого винта. Невозможно испускание электрона, вращающегося в противоположную сторону. Это тоже проявление зеркальной несимметрии физических законов в радиоактивном распаде. Удивительно, что позитроны (античастицы электронов) ведут себя как раз наоборот! Мы еще вспомним об этом факте немного позже.

А... Вы говорили, что нарушение зеркальной симметрии не только редко, но и малозаметно. Однако в опыте Ву оно проявилось достаточно ярко.

В... Крупнейшее достижение Ли и Янга (эти физики получили Нобелевскую премию за свое открытие) как раз и состояло в том, что, впервые усомнившись в существовании зеркальной симметрии, они указали явления, в которых нарушение симметрии могло быть большим.

А... Только теперь я, кажется, понял все до конца.

В... Не спешите. Вы многого еще не знаете. Почти 10 лет после открытия Ли и Янга физики были убеждены в том, что зеркальная симметрия физических законов все-таки в каком-то смысле существует! В 1957 году советский физик академик Л. Д. Ландау и независимо от него Ли и Янг выдвинули гипотезу о том, что зеркальное изображение опыта Ву (рис. 1б) все же соответствует мыслимому движению в природе. Они предположили, что если поставить этот опыт с антивеществом и следить за направлением вылета позитронов, то явление будет соответствовать зеркальному отражению обычного опыта Ву с веществом. Получается более сложная *комбинированная симметрия*. Выходит, что существу с другой планеты нельзя сообщить, что же мы называем правым винтом, но только потому, что неизвестно, из какой материи это существо состоит. Если наш собеседник из антивещества, он поймет нас как раз наоборот.

А... Как проверить, правильна ли эта гипотеза? Разве можно повторить опыт Ву с антивеществом? Ведь позитроны — частицы антивещества.

В... Такой опыт, по-видимому, никогда не удастся произвести. Однако после 1957 года было сделано множество других экспериментов, и там, где этого можно было ожидать, обнаруживалось нарушение зеркальной симметрии, но с комбинированной все оказывалось в порядке.

А... Какие опыты можно было бы поставить, чтобы проверить существование комбинированной симметрии?

В... Вот один из возможных экспериментов. На современных ускорителях элементарных частиц получают пучки антипротонов. Попадая в вещество, антипротоны аннигилируют с протонами и могут превращаться в пару пи-мезонов. Такое явление часто изображают так: $\bar{p}+p \rightarrow \pi^{+}+\pi^{-}$. Если π^{+} — частица, то π^{-} — ее античастица. Этот процесс можно осуществить так, чтобы его зеркальное отражение ничем от него не отличалось. Теперь останется подсчитать число π^{+} и π^{-}-мезонов. (Я очень упрощаю. На самом деле, например, подсчитывать надо не все мезоны, а только те, что обладают некоторой заранее выбранной энергией). Если количество π^{+} и π^{-} одинаково, — все в порядке, а вот если нет — тогда принцип комбинированной симметрии оказывается под угрозой. Симметрия при замене частицы на античастицу оказывается несоблюденной. На самом деле, есть немало опытов, практически гораздо более простых. Но понять их еще труднее — для этого требуется основательное знакомство с принципами квантовой механики.

И теперь, наконец, я расскажу о последнем крупнейшем открытии в науке о симметрии. Летом 1964 года группа американских физиков, работая на ускорителе в Беркли, обнаружила распад Ка-два мезона (K_2) на два пи-мезона (π^{+} и π^{-}). Неспециалисту этот факт мало что говорит. Вам придется поверить мне на слово, что он опровергает принцип постоянного соблюдения комбинированной симметрии в природе. Говоря точнее: такая реакция невозможна, если этот принцип вездесущ. Итак, комбинированная симметрия тоже нарушается! Казалось бы, мы очутились перед разбитым корытом. На самом деле — тем интересней становится физика. Сразу же возникает множество новых проблем для исследования.

А... Не могли бы вы все же объяснить, почему существование этого распада приводит к таким глубоким следствиям?

В... Попытаюсь. Только учтите, что мои объяснения будут очень приблизительно и неточно отражать существо дела. У вас возникнет, пожалуй, лишь видимость понимания. Чтобы действительно понять, в чем тут дело, надо знать законы квантовой механики.

При отражении в зеркале состояние любой системы как-то меняется (например, левая рука превращается в правую). В квантовой механике есть математическая операция изменения состояния, соответствующая отражению в зеркале. Если зеркальная симметрия физических законов соблюдается всегда и всюду, то новое состояние обязательно оказывается реально возможным.

Существуют состояния, которые при таком математическом «отражении в зеркале» либо совсем не меняются, либо умножаются на минус единицу (—1). (Разумеется, это происходит с математическими описаниями состояний.) Первые состояния называются четными, вторые — нечетными. И все это — не простой математический трюк. Оказывается, можно экспериментально доказать, что существуют состояния четные и нечетные и определить, какое из них четное и какое нечетное. Замечательно, что **четность состояния должна сохраняться при наличии зеркальной симметрии**. Что бы с этим состоянием ни происходило, например, оно может превратиться в другое состояние (была элементарная частица — одно состояние, она распалась на две другие частицы — получилось другое состояние), но четность останется прежней. Таким образом, можно утверждать, что *зеркальная симметрия + принципы квантовой механики = сохранение четности*.

Комбинированной симметрии тоже соответствует свой закон сохранения. Сохраняющаяся величина называется комбинированной четностью.

Но если зеркальная симметрия в природе отсутствует — это значит, что есть процессы, в которых четность не сохраняется. После опыта Ву было сделано много экспериментов, в которых действительно наблюдалось несохранение четности. А вот при распаде K_2-мезона, о котором сейчас идет речь, не сохранилась даже комбинированная четность! Это и сделало такой распад не просто сенсацией, а возможным предвестником революции в физике.

Однако почти два года прошло с момента открытия этого распада, но пока нигде больше не удалось обнаружить несохранения комбинированной четности. Дело обстоит совсем по-другому, чем в 1956 году, когда сразу был указан широкий класс явлений, где нарушение зеркальной симметрии должно было иметь место.

А... Если я правильно понял, то мысленный опыт Ву с антивеществом должен, по новой теории, выглядеть так же, как изображение обычного опыта в зеркале (см. рис. 1б), но число летящих вверх позитронов окажется немного другим.

В... Совершенно верно. Кстати, вот вам способ договориться с собеседником из далекого мира. Пусть он подсчитает число частиц вылетающих, скажем, перпендикулярно плоскости проводника с током в его варианте опыта Ву за 1 секунду, а затем сообщит, что получилось. Если у вас и у него цифры разные — значит, наш собеседник из антивещества (к сожалению, сейчас нельзя сказать, насколько именно эти цифры должны быть разными — ведь мы почти ничего не знаем о характере и величине сил, из-за которых нарушается комбинированная симметрия).

А... Но, может быть, есть какой-то вид симметрии, еще более общий, чем комбинированная симметрия, который все же «спасет» сам принцип?

В... Да. Предполагают, что физические законы обладают симметрией при зеркальном отражении, если допустить возможность не только замены частиц на античастицы, но и изменения направления времени. Такое утверждение называется «PCT-теорема». В этом названии три буквы P, C и T обозначают последовательно три операции, начиная с отражения, о которых мы говорили. Смысл этой теоремы состоит в том, что любой процесс, который мы наблюдаем в зеркале, можно в принципе осуществить с антивеществом, если просматривать этот процесс назад во времени, скажем, заснять на кинопленку, а затем фильм просмотреть с конца.

А... Казалось бы, есть множество процессов, которые нельзя «развернуть» против течения времени. Скажем, развитие растения из семени...

В... Видите ли, говоря о явлениях, процессах, событиях и т. п., я имел в виду элементарные акты, подчиняющиеся фундаментальным и простым физическим законам. Если бы удалось заснять, например, столкновение двух молекул в газе и затем просмотреть фильм с конца, мы бы снова увидели столкновение и разлет двух молекул. Не зная заранее, что снималось, мы вообще не сможем определить, в каком направлении движется пленка. То, что мы увидим на экране, вполне соответствует возможному процессу столкновения в реальной действительности.

Когда же элементарные объекты, такие, как ядра, атомы, молекулы, собираются в огромных количествах и образуют какое-то сложное тело, то здесь обратимость во времени куда-то пропадает.

Теперь же оказывается, что и некоторые элементарные процессы не вполне обратимы во времени. Можно ли связать эту необратимость с необратимостью, например, в органическом мире? Никто не знает. Пока это область фантазии, а не предмет для научного исследования.

А... К каким практическим результатам может привести открытие несохранения комбинированной четности.

В... Если под «практическими результатами» вы имеете в виду возможность применения в технике и промышленности, то здесь я должен буду вас разочаровать. Никакой заметной практической пользы из этого открытия сейчас извлечь нельзя. Но ведь то — сейчас. А потом, разве цель человека отовсюду извлекать практические результаты? Разве одно сознание, что в чем-то мы стали лучше понимать окружающий мир, уже не делает нас богаче и счастливей?

Недавние события в физике лишний раз показали, что любое свойство природы, каким бы естественным и бесспорным оно ни казалось, должно проверяться в эксперименте. И здесь нас могут поджидать любые сюрпризы. Несохранение комбинированной четности позволяет найти объективный способ определения «левого» и «правого» (вспомните мысленный эксперимент-разговор с существом из далекого мира). Это говорит о существовании истинной, реальной несимметрии между «правым» и «левым» в природе. Некоторые **реальные** процессы, имеющие, например, правую симметрию, возможны, а такие же процессы с симметрией левой не возможны ни с веществом ни с антивеществом.

Почему такая несимметрия существует? Может быть, она связана с историей возникновения мира? Никто пока не может дать ответа.





А. КОНДРАТОВ

КАК ЧЕЛОВЕК

ТОЛКОВАНИЕ ПИКТОГРАММ

Самым древним рисункам, дошедшим до нас от людей каменного века, 40—60 тысяч лет. Смысл их сегодня во многом ясен. Вот, например, наскальное изображение из Южной Африки: лежащий человек, человек с поднятыми к небу руками, дерево, согнувшееся под порывом ветра, косые струи ливня и дождевые капли и, наконец, в самом верху женская фигура. Нетрудно догадаться, что все «действующие лица» — богиня, люди, дождь, дерево — изображены реалистично. Но зачастую рисунки приобретают очень условный, схематический характер. Долгое время ученые не могли понять смысл загадочных знаков, сделанных на гальках, обнаруженных во Франции и относящихся к древнейшему периоду европейской культуры. Наконец, немец Гуго Обермайер дешифровал их, показав, как реалистическое изображение упрощалось, схематизировалось и, наконец, превратилось в чисто условные знаки. Не будь этого последовательного ряда, трудно было бы догадаться, что значок ⋂ — это фигура человека с разведенными руками, а значок обозначает женщину.

Но как быть, если до нас дошли только рисунки-схемы? А более реалистических (и более ранних) прототипов нет? Здесь приходится прибегать к догадкам, сравнениям, гипотезам. Например, советским ученым удалось установить, что рисунок ⊠ обозна-



Рис. М. ГРОБМАНА

УЧИЛСЯ ГРАМОТЕ

чает... засеянное поле. Диагонали — это разделенный участок, а точка — зерно.

Рисунок передает какую-то одну ситуацию, одно событие. Если выстроить такие рисунки в ряд, они смогут передавать и смену событий во времени, являться своего рода «рассказом в картинках». Рассмотрим, например, такой «рассказ об удачной охоте», записанный на Аляске.

Фигура 1 — человек указывает на себя и протягивает руку вперед; рассказчик начинает повествование.

Фигура 2 — держа весло в руках, рассказчик направляется к лодке.

Фигура 3 — рассказчик держит правую руку у головы, левая рука с одним поднятым вверх пальцем — рассказчик переночевал одну ночь.

Фигура 4 — кружок с двумя точками: остров с двумя шалашами, где заночевали охотники.

Фигура 5 — рассказчик продолжает повествование о следующем дне.

Фигура 6 — кружок без точек, остров без жилья.

Фигура 7 — снова ночлег; рассказчик поднимает два пальца: охотники провели здесь две ночи.

Фигура 8 — рассказчик с гарпуном видит двух морских львов (два вытянутых вперед пальца).

Фигура 9 — морской лев...

Фигура 10 — ...в которого стреляют из лука.

Фигура 11 — два охотника возвращаются с охоты.

Фигура 12 — дом рассказчика.

Охота, как видите, была удачной. А вот как выглядит рассказ о неудачной охоте.

Фигура 1 — лодка с двумя охотниками; фигура — 2 человек с разведенными в стороны руками — жест «отсутствия»; фигура 3 — человек с правой рукой, поднесенной ко рту—жест еды, левая рука показывает на дом; фигура 4 — дом охотника. Общий смысл записи: два охотника не добыли еды для дома.

«ЯЗЫК РИСУНКОВ» И ПИСЬМО

Мы привели самые простые и понятные пиктограммы. С помощью «языка рисунков» можно записывать и гораздо более длинные истории. Даже целые позмы. Например, индейское племя делаваров записало с помощью пиктограмм свой эпос «Валум-Олум». Конечно, чтобы записать это, требовалось прибегать к условным обозначениям, которые непосвященному будут совершенно непонятны. Например, значок означал север, — запад, — юг, — восток; знак обозначал «изобилие», — «опасность, трудность», — «связь, стремление»; — «разъединение», — «зло», — «дух», сочетание двух последних знаков имело смысл: «злой дух».

У любого народа, стоящего на уровне первобытно-общинного строя, существует «рисуночное письмо» — пиктография. «Языком рисунков» пользовались многие народы нашей страны, не имевшие письменности. После Октябрьской революции эти народы перешли на «настоящее» письмо, которое было специально разработано учеными-языковедами. В чем же отличие «настоящего» письма от письма «рисуночного»? Почему человечество перешло от, казалось бы, понятных всем знаков-картинок к условным знакам письма?

«Язык рисунков» читать нельзя — их можно лишь толковать, понимая общий смысл. Любой, даже самой сложной пиктографической записи не соответствуют ни слова, ни отдельные звуки речи. Да и сам язык неопределенен: пиктограмму можно толковать и по-русски, и по-немецки, и по-делаварски: смысл ее не изменится.

Фридрих Энгельс еще в XIX веке, на заре успехов археологии и дешифровки древних письмен, указывал, что письмо — явление стадиальное. Оно не может возникнуть при первобытно-общинном строе. Лишь при зарождении классового общества появляется потребность в системе знаков, передающих звуковую речь — потребность в письме. Этого требует строгий хозяйственный учет. Этого требуют жреческие обряды. Этого требуют деяния полководцев и государей.

Переход от родовой общины к классовому обществу вызывал смену первобытной «модели мира» другим мировоззрением, религией, искусством. Этот же переход вызвал замену первобытной пиктографии письмом. Первые, самые ранние образцы «настоящего» письма нам дают самые древние цивилизации, чей возраст насчитывает более чем 50 веков — цивилизации Двуречья и Египта.

ИЕРОГЛИФЫ? ЭТО ЖЕ ПРОСТО!

Когда в долине Нила возникло древнейшее государство, рисунки-пиктограммы стали доступны «настоящему» чтению на конкретном языке — египетском. Изобразительные знаки для конкретных предметов остались картинками — например, птиц, зверей, рыб, предметов обихода и культа.

А для передачи общих понятий начали использоваться слова со сходным звучанием. По-египетски «ласточка» и «большой» звучат как «wr» — и знак ласточки стал передавать не только название этой птицы, но и прилагательное «большой». Рисуночный знак — схематическое изображение дома, звучащий как «рг», передавал понятия «дом» и «выходить», потому что они звучали сходно.

Когда звукового сходства не находилось, не удавалось подыскать близко звучащие «конкретные» и «обобщенные» слова, на помощь пришла образность — черта, которая с одинаковой силой отразилась как в египетском языке, так и в египетской иероглифике и в египетском искусстве. В египетском языке встречается чрезвычайно мало отвлеченных понятий, и они в большинстве случаев заменяются образными словами, обозначающими предметы видимого мира и действия, с ними связанные. Например, вместо «щедрость» древние египтяне говорили «протягивание руки», вместо «ум» — «острота лица», «острота зрения», а вместо «энергичный» — «выходящий из сердца».

Чтобы передать понятие «властвовать», древние писцы изображали скипетр фараонов. Прилагательное «прохладный» передавалось изображением сосуда с льющейся водой. Слова «вонь», «сражение», «сражаться» передавались изображением двух рук: одна из них держала щит, другая — копье.

В принципе, с помощью подобных «предметных» знаков можно было записать любой текст на египетском языке, передать любые египетские слова. Но как различить, когда иероглиф, например, передает значение «дом», а когда — глагол «выходить»? Как избежать двусмысленностей? Разночтений? Египетские писцы стали применять иной тип знаков, так называемые «детерминативы».

Эти знаки не читаются: они только указывают, какое из значений надо выбрать, в каком смысловом «ключе» понимать текст (поэтому-то детерминативы называют еще «немыми» или «ключевыми» знаками). Например, чтобы отличить значение «выходить» от значения «дом» после знака (или под ним) ставился детерминатив — «идущие ноги». Этот же ключ египетские писцы помещали и после других глаголов, связанных с движением. После знаков, означающих животных, чтобы различить их прямой смысл от сходных по звучанию слов, ставился детерминатив «млекопитающие» — схематическое изображение шкуры с хвостом. Для отвлеченных понятий (а они, как мы помним, передавались сходными по звучанию «предметными знаками») например, таких, как красота, добро, довольство, ставился детерминатив — «свиток папируса». После названия пустынь или чужих стран употреблялся детерминатив, после названия города.

А как записывать название чужих стран? Ведь в родном языке нет подобных «предметных» слов — а значит, и знаков. И не только названия, но и собственные имена, и наименования богов, фараонов, районов, городов Египта.

Здесь помог еще один, третий тип знаков: наряду с предметными знаками и «немыми» детерминативами писцы начали употреблять еще и фонетические знаки (они-то и дали позднее толчок к созданию алфавитного письма, в том числе и русской азбуки). Многие слова египетского языка состояли всего лишь из одного слога. «Предметные» иероглифы, передающие их, стали употребляться не в прямом значении, а для записи отдельных слогов. Например, иероглиф, первоначально означавший «замок» и звучавший как согласный + гласный звук (звучание гласного неизвестно, так как египтяне на письме передавали одни согласные звуки), превратился в фонетический знак, передававший любой слог типа + гласный. Знак — «рот», звучавший как согласный г + гласная, стал передавать любой слог типа г + гласная. Иероглиф, таким образом, терял связь с каким-либо понятием (конкретным или обобщенным) и превращался в фонетический знак, знак, имеющий не **значение**, а лишь **«звучание»** (наподобие буквы любого алфавита или слогового письма).

Три типа знаков, три «кита» египетской иероглифики — предметные знаки, немые **указатели-детерминативы** и **фонетические знаки** позволяли древним писцам фиксировать любой текст, любые имена и названия. На этих «трех китах» стоят и все другие древнейшие письменности земного шара — и все они иероглифические.

ПИСЬМЕНА ДВУРЕЧЬЯ

В распоряжении египтологов слишком мало данных, чтобы проследить долгий путь превращения «языка рисунков» в иероглифы, знаки настоящего письма. Зато другая древнейшая цивилизация планеты — шумерская дает достаточно большой материал, чтобы наглядно показать, как пиктограммы становились иероглифами, «язык рисунков» — письмом.

Следует отметить, что решающий вклад в решение этой проблемы внесли советские ученые — Игорь Михайлович Дьяконов и Айзек Абрамович Вайман.

На первый взгляд, клинописные, угловатые знаки Двуречья не имеют ничего общего с рисуночными знаками египтян. Разница между ними сразу же бросается в глаза. Но разница та кажущаяся. На ранних этапах письмена Двуречья также имели рисуночный характер и лишь позднее превратились в клинья: причиной этого был материал для письма — мягкая глина, на которую палочкой наносились знаки. Постепенно знаки схематизировались, пока не превратились в клинья.

Ранние документы Двуречья — рисуночные, пиктографические записи — нельзя читать, так как за знаками не закреплено каких-либо звучаний, какого-либо определенного языка. Позднее за знаками — правда, не всеми — закрепляются определенные значения шумерского языка. Еще позднее появляются фонетические знаки, например, знак «ти» — («стрела») употребляется для записи слова «жизнь» (которое также звучит как «ти»), а затем и для передачи слога «ти». Знак обозначал слово «ан» — небо и слог «ан», конкретного значения не имевший.

Египтяне использовали сходные звучания слов, а также образность языка для записи слов с обобщенным значением. Этот же принцип, правда, в меньшей степени, был применен и в Двуречье. Так, знак «солнце» одновременно мог передавать и понятия «день», «свет», «белизна»; знак «саранча» — отрицания «не», «нет»; знак «звезда» — понятия «небо» и «бог» и т. д.

Чтобы различать «прямое» и «образное» значение знака были введены «немые» знаки — определители, детерминативы. Без них делать такое различение в письме Двуречья было еще труднее, чем в египетском. Каждый знак, как правило, мог выражать несколько понятий, а значит, и несколько различно звучащих слов. Поэтому, если он становился фонетическим знаком, этот знак можно было употреблять для передачи различных звукосочетаний.

С другой стороны, одинаково звучащие, но разные по смыслу слова могли записываться разными фонетическими знаками. Все это усложняло понимание записи. Достаточно привести один пример: клинописный знак (который неизменно повергает в уныние студентов-востоковедов, когда они начинают изучать письмо Двуречья) мог иметь такие значения: 1) уд 2) ут 3) утт 4) пар 5) пур 6) пир 7) лах 8) лих 9) хиш 10) та 11) там 12) ттам 13) бир 14) дам 15) худ 16) хут 17) хутт 18) ум 19) са.

Попробуйте-ка теперь узнать, какое из этих 19 (!) значений знака надо выбрать, чтобы правильно прочитать то или иное слово, для записи которого применялся этот знак! Не будь детерминативов, знаков-указателей, сделать это было бы очень трудно. «Немые» же знаки значительно облегчали чтение. Например, после наименования какой-либо птицы ставился знак-определитель, обозначавший птицу. Перед словами со зна-

чением «трон», «кровать», «стул» ставился знак, обозначавший дерево, — он указывал, что существительное, о котором идет речь в тексте, сделано из дерева.

ОТ КИТАЯ ДО КРИТА

К востоку от Двуречья, в горных областях Ирана с IV тысячелетия до нашей эры жили эламиты, создавшие культуру лишь немногим менее древнюю, чем египетская и шумерская. При раскопках города Сузы, столицы Элама, были найдены иероглифические письмена, чей возраст равнялся 50 векам. Письмена эламитов по сей день нельзя считать прочтенными. Ученым удалось истолковать смысл нескольких знаков и определить знаки цифр. Жители Элама пользовались не шестидесятиричной системой счисления (которую создали их соседи-шумеры), а десятичной, подобной нашей. Этой же системой счета пользовались и жители древнейших городов Индии Мохенджо-Даро и Хараппа. Археологам удалось найти и самые древние письмена Индостана — иероглифические надписи на печатях. И эти тексты еще не прочтены. Более того: до последнего времени было неизвестно, на каком языке они написаны. Только в 1965 году группе советских исследователей удалось установить, что язык создателей Мохенджо-Даро и Хараппа, возможно, родствен языкам дравидов, обитателей юга Индии.

Китай — единственная страна, где традиции древнего иероглифического письма живы и до сих пор (что, кстати говоря, создает большие трудности в ликвидации неграмотности населения КНР). Древнейшие надписи Китая значительно моложе иероглифов Двуречья, Египта, Элама, Индии — они относятся к 1500—1100 годам до нашей эры.

В русском языке есть выражение «китайская грамота» — синоним трудности, запутанности, непонятности. Но «китайская грамота» на самом деле не столь сложна, как это кажется на первый взгляд. Она строится на тех принципах, что и письмо Египта и Двуречья, на тех же «трех китах» — «предметных» знаках, знаках-«ключах» и фонетических знаках. Сходен с египетским и шумерским был и путь развития китайского письма: он шел от «языка рисунков» к письму, передающему звуковую речь.

Шелк, а затем бумага — материал китайцев и тонкая кость — орудие письма повели к тому, что линии иероглифов приобрели разную толщину, стали более извилистыми, а отдельные их части превратились в точки и запятые.

Египет, Двуречье, Элам, Индостан, Китай... К этим пяти очагам иероглифики присоединяются еще два — письмена хеттов и письмена острова Крит. Расшифровка хеттских иероглифов показала, что эта система ничем, в принципе, не отличается от египетской, китайской, шумерской. Иероглифы же Крита еще хранят молчание. Все же по косвенным данным мы можем судить о системе письма древних критян.

Ясно, во всяком случае, что древнейшая письменность Крита строилась на тех же принципах, что и другие системы письма Древнего Востока.

ПИСЬМЕННОСТЬ НОВОГО СВЕТА

От Аляски до Огненной Земли, на всем необозримом пространстве американского континента встречаются загадочные знаки. Они изображают людей и зверей, носят и реалистический, и чисто условный характер. Не являются ли они памятником письмен, оставшихся от доисторических народов? Эта мысль приходила в голову многим исследователям. Были попытки и читать некоторые знаки, наподобие того, как мы читаем древние письмена. Но одни читали письмена по-финикийски, другие — на древнеевропейском языке, третьи — на каком-либо из двух тысяч индейских языков Америки. В наскальных рисунках видели знаки кабаллы, планы кладов, символы культа дьявола и «следы перстов божьих». Антинаучные писания на эту тему (в особенности — в США) продолжаются и по сей день. Но никто из специалистов не принимает их всерьез. Ибо достаточно сравнить наскальные знаки с пиктографией индейских племен, чтобы найти ключ к этой тайне американских скал.

Наскальные изображения, петроглифы и тут нельзя «читать» — они не являются письменами. Это «язык рисунков», и его можно лишь толковать. Индейские племена, жившие родовым строем и не имевшие письма, оставили на скалах символические изображения. Древность американских петроглифов различна — от нескольких тысячелетий до нескольких десятков лет.

Но ведь на территории доколумбовской Америки жили не только первобытные племена. В Центральной Америке и районе Анд существовали высокие цивилизации, варварски уничтоженные испанскими конкистадорами.

До нас дошли рукописи индейцев майя и ацтеков, покрытые рисунками и знаками. Уровень развития письма ацтеков часто сравнивают с египетским письмом времен первых фараонов, с ранними шумерскими табличками — здесь первые робкие шаги, зарождение письма. Египетское и шумерское письмо рождалось самостоятельно. Ацтекское письмо находилось под влиянием более развитого письма индейцев майя.

Работы советского ученого Ю. В. Кнорозова показали, что письмена майя строились на тех же принципах, что и письмена Старого Света. Рукописи майя прочтены пока не полностью — жрецы писали на древнем архаичном языке и поэтому требуется большая работа (но уже не дешифровщика, а лингвиста!) по восстановлению древнего языка.

Кроме индейцев майя иероглифическим письмом пользовались и другие народы Центральной Америки. И хотя их иероглифы во многом сходны с письменами майя, мы до сих пор не можем их читать.

Не менее загадочны и письмена Южной Америки. В государстве инков применялось «узелковое письмо», так называемые «кипу» (или «квипу»), которое служило лишь средством запоминания, наподобие наших «узелков на память». Оно не передавало звуковую речь. Однако хроники и предания говорили, что когда-то в государстве инков существовало иероглифическое письмо, впоследствии запрещенное инками. Лишь в пятидесятых годах нашего века боливийскому ученому Ибарра Грассо удалось найти подтверждение испанских хроник и индейских легенд — обнаружить иероглифические письмена.

Оказалось, что, несмотря на запрет инков, традиции письма сохранились в отдельных районах и дожили до наших дней! Ибарра Грассо разыскал людей, и ныне владеющих этим письмом!

ЦЕНТР ИЛИ ЦЕНТРЫ?

В Тихом океане, на крохотном клочке земли, находится еще один очаг иероглифики, письмен кохау ронго-ронго острова Пасхи. Долгое время загадочные знаки вызывали споры: считать ли их письмом, передающим звуковую речь, или же значки кохау ронго-ронго являются всего лишь вспомогательным средством, скажем, декоративным орнаментом. В настоящее время этот спор решен: кохау ронго-ронго, безусловно, является письмом. Более того: в текстах острова Пасхи была найдена генеалогия, запись родословной, а также список убитых и детерминатив «человека». А это говорит о том, что кохау ронго-ронго является иероглифическим письмом!

Письмена острова Пасхи не дешифрованы. Не расшифрованы и древнейшие иероглифы Индостана. Каково же было изумление всего ученого мира, когда венгерский лингвист Хевеши нашел сходство около сотни знаков этих письмен! Между островом Пасхи и долиной Инда — почти двадцать тысяч километров, их разделяет половина земного шара. Родство казалось невероятным. Но вскоре после открытия Хевеши австрийский ученый Гейне-Гельдерн, специалист по древнейшей культуре Океании и Юго-Восточной Азии, нашел сходство древнейших китайских иероглифов с письменами Индостана и острова Пасхи. Древний Китай, по мысли Гейне-Гельдерна, был «мостом» между Индией и Океанией. И все же сходство между письменами долины Инда и острова Пасхи должно быть случайным — между обоими этими письменами лежат тысячелетия!

Иероглифы Индии и письмена Элама обнаруживают несомненное сходство. И эти же черты сходства можно найти в древнейшем письме Шумера. Весьма вероятно, что письмена долины Инда, Двуречья и Элама развились из одного центра, из одной пиктографической системы, из одного «языка рисунков», из одного района. Быть может, вообще все письменности мира восходят к единому центру?

Большая часть зарубежных ученых считает, что это действительно так. Письмо родилось в Двуречье примерно пять тысяч лет назад. Оттуда «идея письма» стала распространяться на запад и восток: в III тысячелетие до нашей эры она проникла в Египет и Элам, во II тысячелетии — на Крит и в Индию, в 1500—1300 годах до н. э. — в Малую Азию и Китай.

Гипотеза выглядит убедительно. Но ее опровергают многие факты, говорящие о том, что не было «единого центра письма», как не было «единого центра» всей человеческой культуры. В самом деле: каким образом могла проникнуть «идея письма» из Индии в Китай, если эти страны разделяют территории, населенные племенами, не имеющими письма и до самого XX века пользовавшимися пиктографией? Письменность Египта имеет совершенно самобытный характер; изобразительные знаки египтян передают фауну и флору долины Нила, чисто египетские предметы быта и труда, а это говорит о самостоятельном рождении письма.

Между иероглифами Малой Азии и острова Крит существует сходство. Вполне возможно, что эти системы письма развивались из общего центра. Но он никак не мог быть в Египте или Двуречье — иероглифы хеттов и критян отличаются от египетских и шумерских.

И уж совершенно нелепо выводить системы письма доколумбовой Америки из письменностей Старого Света. Во-первых, потому что цивилизации Нового Света развивались независимо. Во-вторых, «изобразительные» иероглифы майя и других индейских народов отражают местную, американскую фауну и флору — они развились из пиктограмм индейцев, а не из иероглифов Старого Света.

По всей вероятности, самобытна и письменность острова Пасхи: на скалах этого острова можно найти древние изображения, похожие на иероглифические знаки кохау ронго-ронго. А это говорит за то, что из того «языка рисунков» и возникла письменность острова Пасхи.

Египет, Двуречье, Малая Азия, Крит, Элам, Индия, Китай, Центральная Америка, Анды, остров Пасхи — десять очагов цивилизации, десять самобытных иероглифических систем письма.

Быть может, археологи обнаружат новые очаги культуры, и придется разгадывать тайны еще не одной иероглифической письменности.

Сокращенный перевод статьи **Н. КОЛЛИАСА** «Эволюция птичьих гнезд» из журнала «Нейшил хистори».

Когда появились первые птичьи гнезда? Когда из пресмыкающихся стали развиваться птицы и у них начала возникать постоянная температура тела. Она, наверное, сперва не была высокой, и первые птицы еще не высиживали яиц. Они могли, словно в духовке, обогревать их в горячей земле или песке или, напротив, держать на открытом месте, устраивая им «солнечные ванны». Так делают и сейчас представители семейства мегаподов. Гнезда у них самые разнообразные: и крохотные ямки в песке, куда кладется всего одно яйцо, и гигантские ямы до 60 футов в длину. Это самые большие птичьи гнезда.

В конце мезозойской эры (миллионов 70 лет назад) климат на земном шаре резко изменился. Сырой, влажный, преимущественно тропический и субтропический — таким он был прежде, теперь стал суше, холоднее, возникли резкие колебания температуры. В это время одни птицы еще продолжали копать ямки, но другие уже совершили эволюционный бросок вперед: начали согревать яйца теплом своего тела.



У этих птиц зародыш стал развиваться гораздо быстрее, чем у пресмыкающихся. Там, где пресмыкающимся нужны месяцы, птицы тратят недели: выигрыш очевиден.

Какова же современная птичья архитектура?

Во-первых, конечно, это пещеры и дупла — очень неплохие убежища, особенно для маленьких птиц. Из-за них происходят целые сражения. Я видел, например, как пара скворцов вытянула за хвост дятла из дупла, которое он выдолбил для себя. Европейский орешник, выбирая себе подходящее дупло, тотчас принимает меры против вторжения соперников — скворцов: обмазывает вход глиной так, чтобы конкуренты не смогли протиснуться в него.

Вообще воровство и разрушение чужих гнезд играет немалую роль в борьбе за существование. Несколько лет тому назад Скуч подсчитал, например, что у колибри в Центральной Америке около половины гнезд растаскивается птицами других видов, которым нужен строительный материал. Разрушались не только пустые гнезда, но и те, где были яйца. Разумеется, это постепенно вело к вымиранию вида.

Многие птицы гнездятся в пещерах и трещинах, найденных или вырытых в земле и песке. Береговые ласточки, например, роют в земле даже убежища наподобие звериных нор. Некоторые птицы—зимородки, попугаи — любят гнездиться в термитниках и других обиталищах общественных насекомых. Интересно: обычно птицы-квартиросъемщики не поедают насекомых, чьим гостеприимством они пользуются.

Гнезда в пещерах дают тепло и защиту. Убежища на поверхности более уязвимы. Пингвины Адели на случай оттепели и таяния снега делают свои гнезда из камней. Сладен наблюдал однажды, как гнездо такого пингвина залила струя ледяной воды. Самец, увидев это, тотчас стал подкладывать камешки под себя. На следующий день и гнездо и яйца были уже над водой.

Впрочем, порой гнездо излишне: сами родители заменяют его. Императорские пингвины, например, выводят птенцов в сложнейших условиях антарктической зимы, не имея гнезд. Они носят свое единственное яйцо на ногах, прикрывая его складками кожи и согревая своим телом. Возможно, ни одна другая птица не смогла бы размножаться в подобных условиях. Однако не легче сохранить яйца и в тропиках под палящими лучами солнца. Родители жертвуют собой, телом и крыльями заслоняя будущих птенцов.

Удивительно разнообразны конструкции гнезд и их материалы. Сучки, палочки, травинки, глина, бумага, тряпки, паутины-шелковинки от коконов насекомых, листья— что только не идет в дело! Крупные птицы употребляют в строительстве даже толстые длинные ветви, которые ветер не может сдуть с дерева. Гнезда из таких «блоков» необычайно прочны и долговечны. Херрик описывает гнездо орла, имевшее 12 футов в высоту и 8,5 в диаметре. Весило оно около двух тонн и пользовались им не менее 36 лет. Оно упало во время шторма вместе с деревом, на котором было укреплено. Еще более удивительный пример приводит Хавер Шмидт. Он обнаружил гнездо белого аиста, которое было обитаемо почти 400 лет: с 1549 по 1930 год.

Порой, хотя и очень редко, под клювами опытных мастеров возникают гнезда-камеры, гнезда-дома, с высокими стенами и крышей. Такие капитальные сооружения хорошо защищают от солнца и от дождей, особенно от тропических ливней, которые иногда не прекращаются по нескольку месяцев. Желтохвостый касик в Центральной Америке строит обычные открытые гнезда, но в дождливый период входное отверстие верхней части закрывается, и к гнезду пристраивается наклонная трубка, открывающаяся вниз: своеобразный шторм-трап.

Принимая меры предосторожности, многие птицы гнездятся на деревьях и кустах

ПТИЧЬЯ





АРХИТЕКТУРА

с шипами и колючками. Ткачи в Африке даже делают для своего гнезда колючую оболочку типа раковины.

Вход в закрытые гнезда часто устраивается в виде длинной трубки. Ван Сомерен однажды наблюдал в Восточной Африке такую картину: зеленая древесная змея старалась достать птенцов из гнезда очкового ткача. Проползти по тонкой свисающей ветке до самого гнезда ей удалось, но пробраться сквозь узкую трубку-вход оказалось змее не по силам. Она сорвалась и упала в пруд.

Самые, пожалуй, интересные гнезда — социальные, или общественные, которые строят немногие виды птиц. Это общая гнездовая масса, где обитают несколько птичьих семей, причем каждая пара занимает своего рода «отдельную квартиру». В таких гнездах селится, например, пальмовый балтун на Гаити, черный ткач в Африке и общественный ткач, живущий в районе Калахари в Южной Африке. Гнездо-общежитие ткачей часто строится из сена и кроется сухой травой. Оно имеет несколько футов в ширину и до 15 футов в длину. Внутри гнездовая масса разделяется на отдельные отсеки, которые распределяются между птичьими семьями. Крыша помогает защитить такое гнездо от хищников.







Калиология — наука о гнездах — только возникает. Не исключено, что ей предстоит еще множество интересных находок и открытий.

„ЗНАНИЕ–СИЛА–66"





ИГРА

ПЯТЫЙ ЭТАП

1. **КАКАЯ РЕКА** разделяется на **ДВА РУКАВА**, места впадения которых в море удалены на **НЕСКОЛЬКО ТЫСЯЧ КИЛОМЕТРОВ?**

2. Назовите настоящее имя **АРАМИСА**, одного из героев романа А. Дюма **«ТРИ МУШКЕТЕРА»**.

3. **СОЧИНИТЕ РЕКЛАМУ** (2—3 строки) на понравившуюся вам вещь отечественного производства.

4. Как вы думаете, с какой скоростью вырывается воздух из ноздри человека при чихании?

5. Сделайте и пришлите **ФОТОГРАФИЮ**, которая послужила бы еще одним подтверждением того взгляда, что **ТЕХНИКА МОЖЕТ БЫТЬ** не менее **КРАСИВА**, чем природа. (Размер — 10×14).

6. Назовите самое **ПОПУЛЯРНОЕ ЛИТЕРАТУРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ** с тремя покушениями и одним убийством в финале.

7. Может ли **СВЕТОВОЕ ПЯТНО** двигаться по **ЭКРАНУ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТРУБКИ** со скоростью, **ПРЕВЫШАЮЩЕЙ СКОРОСТЬ СВЕТА?** Почему?

8. У человека **СЕМЬ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ. А СКОЛЬКО** их у **ЖИРАФА?**

9. **КАК ЗАВЯЗЫВАТЬ ГАЛСТУК?** Требуется ясное и краткое описание этой операции (желательно — без рисунка).

10. **ДАНО ДЕСЯТЬ СЛОВ:** подвал, слезы, квант, игра, окурок, автобус, лето, спичка, гравитация, взгляд.

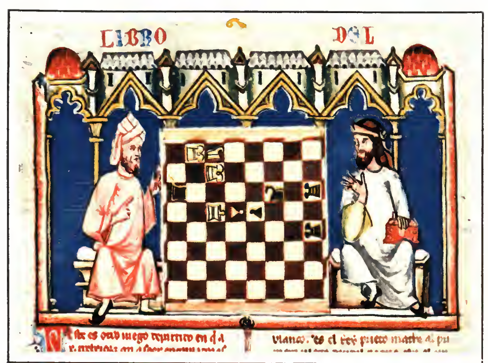
НАПИШИТЕ ДЕТЕКТИВНЫЙ РАССКАЗ (не более 100 слов), в который должны быть включены эти слова. Падежи и числа — на ваше усмотрение.

11. На этой фотографии — известное растение во время плодоношения. Назовите его.

12. **ЕСТЬ ЛИ У ВАС ДОМА** устройство, с помощью которого можно **ОСУЩЕСТВИТЬ ДАВЛЕНИЕ НЕ МЕНЬШЕ 1000 КИЛОГРАММОВ** на квадратный сантиметр?



Ответов ждем **НЕ ПОЗДНЕЕ 10 ИЮЛЯ** (по почтовому штемпелю). Обязательно ставьте пометку — **ИГРА, 5 ЭТАП.**



ГРОСС-МЕЙСТЕРЫ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

Ю. АВЕРБАХ,
гроссмейстер

Рис. И. УРМАНЧЕ

Через двенадцать лет после смерти пророка Мухаммеда три арабских отряда по семь тысяч пятьсот воинов в каждом вторглись через Сирийскую пустыню в близлежащие земли. Так в седьмом веке нашей эры началась эпоха арабских завоеваний. В течение двух десятилетий были покорены Сирия, Египет, Иран. Арабские всадники вышли к Аму-Дарье, проникли на Кавказ. Следующие волны завоевателей покорили северное побережье Африки, Испанию, Месопотамию, Туркестан и часть Индии.

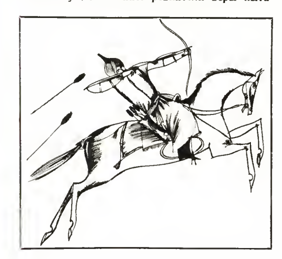
На этой обширной территории, протянувшейся через Азию и Африку от Индийского до Атлантического океана, образовалось могучее государство—Арабский халифат. Под владычеством арабов оказались земли древних цивилизаций, высокой многовековой культуры.

Арабы были способными учениками. На основе усвоенных знаний древних они создали собственную культуру. Появились замечательные сочинения арабских математиков, географов, астрономов, историков.

Вместе со сведениями из медицины, астрономии и искусства арабы перенимают у персов и шахматы.

1. ПРАВО НА ИГРУ

Шатрандж — таково арабское название шахмат — стал в халифате популярной игрой. Правда, ему пришлось выдержать жестокий бой за существование: ревнители веры пытались доказать, что игра в шахматы противоречит исламу и должна быть запрещена вместе с костями и нардами. Однако Мухаммеду шахматы были неизвестны, и потому в священной книге—коране о них ничего не говорится. В конце концов толкователи корана сошлись на следующем — если игра не идет на ставку, правоверному мусульманину играть в шахматы можно, однако не следует пользоваться фигурами в виде людей и животных, так как коран запрещает любые изображения.



Поэтому на смену персидским фигурам, которые в миниатюре изображали пешего воина, всадника, слона, визиря и самого шаха, арабы создали абстрактные фигуры, в которых трудно увидеть какие-либо живые образцы.

Эта своеобразная реформа облегчила распространение шатранджа среди народа: такие фигуры были несложны в изготовлении и стоили недорого. В отличие от Индии и Ирана, где шахматы были игрой царей, в халифате они проникли в гущу народа. В шахматы играли и во дворцах и в хижинах, а то и рядом с походным шатром кочевника. Поле для сражения порою вычерчивалось прямо на земле, камни подходящей формы заменяли фигуры.

При широком распространении шахмат неизбежно появление выдающихся шахматистов. И они появились. Чтобы разграничить игроков по силе, был введен своеобразный табель о рангах из пяти ступеней, что-то вроде нашей квалификационной системы. Самые сильные назывались алиями (большими). Это были первые гроссмейстеры. Халифы, почитатели шахмат, старались заполучить непобедимых алиев ко двору, устраивали между ними состязания.

2. ШАХМАТЫ ПРИ ДВОРЕ ХАЛИФОВ

В сказках «Тысячи и одной ночи» прославляется мудрый и справедливый повелитель Харун ар-Рашид — тот самый, что, прикрывшись плащом, под покровом ночи тайком выходил на улицы Багдада навстречу необыкновенным приключениям. Увы, в действительности халиф Харун ар-Рашид был жестоким и коварным деспотом. Он боялся даже жить в Багдаде — слишком велико было недовольство его правлением.

Историки утверждают, что легендарный халиф увлекался шахматами. Но документальных подтверждений этого нет.

Впрочем, сохранилось письмо Харуну ар-Рашиду от императора Византии, которое если и не доказывает, что халиф играл в шахматы, то представляет любопытный образец эпистолярного стиля того времени.

«От Никифора, императора Византии, Харуну, царю арабов. Императрица, чей трон я наследовал, оценивала тебя, как ладью, а себя считала пешкой и платила дань, которую тебе следовало бы платить ей. Это происходило вследствие женской слабости и глупости. Прочтя письмо, верни дань, которую ты получил, и принеси ее сам. Иначе меч решит наш спор».

Рассказывают, что, получив послание, халиф оценил его «шахматное содержание», послал за чернилами и на обратной стороне начертал:

«Во имя Аллаха всемогущего и милосердного! От Харуна, повелителя правоверных, Никифору, византийской собаке! Я прочел твое письмо, сын продажной женщины! Ответ ты не услышишь, а увидишь».

И халиф сделал «ход конем» — арабская конница двинулась к границам Византии. Запылали византийские города. Никифор понял, что он плохо оценил позицию, признал себя «пешкой» и стал выплачивать арабам дань, как и его предшественники.

Кто фанатически был увлечен мудрой игрой, так это аль-Амин, один из сыновей и наследник ар-Рашида. Во время правления аль-Амина во все концы государства рассылались



фирманы (указы) халифа, приглашавшие лучших шахматистов ко двору повелителя правоверных. Он осыпал их подарками, назначал им содержание и проводил счастливейшие часы своей жизни, наблюдая за поединками либо играя сам.

Недолго длилась счастливая жизнь халифа. Его старший брат аль-Мамун собрал в Иране войско и начал открытую борьбу за престол. Вскоре воины аль-Мамуна осадили Багдад.

Современники увековечили страсть халифа к шахматам следующей историей: в самый критический момент сражения за город, когда схватка шла уже на крепостных стенах, во дворец послали вестника, чтобы сообщить о смертельной опасности. Еще не остывший от жара битвы воин вбежал в покои халифа и застыл, пораженный: халиф в глубоком раздумье сидел над шахматами.

— О повелитель правоверных!— воскликнул вестник.— Молю тебя, поторопись. Сейчас не время для игры. Опасность близка!

— Терпение, мой друг, терпение,— ответствовал халиф, не отрывая взора от фигур.— Я предвижу мат в несколько ходов!

Современники умалчивают, чем кончилась эта партия, но, может быть, именно промедление за игрой оказалось роковым. При попытке выбраться из города аль-Амин был убит!

Аль-Мамун, ставший халифом, получил известность как меценат, покровитель литературы, наук и искусства. При нем развернулась широкая переводческая деятельность, в результате которой творения знаменитых греческих мудрецов стали известны арабским ученым. В Багдаде был учрежден специальный «дом мудрости» с богатым собранием рукописей.

Стремился аль-Мамун постичь премудрости шахмат, но они ему не давались, и успехи халифа в игре были невелики. Этим объясняются слова грозного владыки:

— Удивительно, что я правлю миром от Инда на востоке до Андалузии на западе и не могу совладать с тридцатью двумя шахматными фигурками на пространстве два локтя на два!

Современники рассказывают, что придворные пытались нарочно проигрывать своему повелителю, но, если он это замечал, хитрецу приходилось худо.

Аль-Мамун любил наблюдать за поединками сильных игроков. Во время похода из Хоросана в Багдад в его присутствии проходили состязания трех знаменитых алиев.

Как рассказывают некоторые арабские историки, аль-Мамун пробовал свои силы в поэзии; однажды источником поэтического вдохновения ему послужили шахматы.

Между друзьями верными — квадратное поле ровное.
Без крови воскрешают на нем они воспоминания войны,
Один нападает, другой защищается, длится упорная схватка,
Взгляните, с искусством каким без сигнала рожка
Всадники мчатся вперед.

Часть же историков считает, что на самом деле эти строки принадлежат поэту Али бен Джахму, который сопровождал аль-Мамуна во время путешествия из Хоросана в Багдад и, может быть, вместе с халифом наблюдал за состязанием трех алиев.

Следующее стихотворение — панегирик шахматам сочинил один из выдающихся поэтов своего времени принц Ибн аль Мутазз.

О ты, кто с насмешкой циничной
Нами любимый шатрандж осуждаешь,
Знай, что искусство игры есть наука.
Игра эта горе забыть заставляет,
Влюбленных сердечные раны смягчает,
От пагубной страсти к вину отучает,
И воинам в искусстве сраженья советы дает.
Наш верный товарищ шатрандж
Всегда нам приходит на помощь,
Когда мы нуждаемся в нем.

Не приходится сомневаться в том, что автор был искренним поклонником древней игры.

Поэту, вероятно, не раз приходилось искать в шахматах забвенье от горестей жизни: несмотря на высокое происхождение или, может быть, благодаря ему, судьба Ибн аль Мутазза оказалась трагичной. Сын халифа, он стал поэтом, халифом поэзии, но возмечтал о большем, пустился в интриги дворцовой жизни, начал борьбу за власть, был провозглашен халифом Багдада... на один день. Затем свергнут и казнен.

«Однодневным халифом» звали его современники, и, возможно, крылатое выражение «халиф на час» обязано своим появлением судьбе Ибн аль Мутазза.

3. НАД АРАБСКИМИ РУКОПИСЯМИ

В период расцвета арабской культуры было создано множество литературных и научных трудов. Толстые пергаментные тома в кожаных переплетах занимали свои места в коллекциях высшей знати, библиотеках школ и университетов. О размерах собраний говорит такой факт: в библиотеке кордовского халифа Хакама II, жившего в X веке, хранилось свыше четырехсот тысяч манускриптов.

Но, увы, от великого множества средневековых арабских рукописей сохранилась ничтожная часть. Многие погибли, другие источены червями и временем.

Впрочем, даже о сохранившихся рукописях мы, к сожалению, не имеем еще полного представления. Три года назад в Хайдарабаде (Индия) я посетил бывший частный музей наваба Салар Джанга, одного из последних представителей местной высшей знати. В музее много восточных рукописей, в том числе и на арабском языке. Однако каталога еще нет, и, можно думать, немало ценных манускриптов безвестно пылится на полках.

Исследование арабских рукописей, посвященных шахматной игре, началось лишь в прошлом веке. Одним из пионеров явился лондонский профессор восточных языков Дункан Форбс, который обследовал несколько старинных рукописей, хранившихся в Британском музее и в библиотеке Азиатского общества. Хотя только одна из них, самая древняя, написанная в 1257 году, была на арабском языке, но и остальные, на персидском, оказались переводом с арабского. Рукописи содержали обширный материал, посвященный шатранджу, — различные истории, связанные с возникновением игры, правила, теорию дебютов, множество задач.

Результаты своих работ Форбс изложил сначала в журнале «Иллюстрейтед Ландан ньюс», а в 1860 году издал монографию, посвященную истории шахмат.

Английский профессор, между прочим, привел любопытный факт. Как-то Вестминстерский шахматный клуб посетили турецкий посол и его секретарь. Гости рассказали, что в библиотеке турецкого султана в Константинополе хранится несколько старинных трактатов о шахматах, в основном на арабском языке. Дальше информации дело не пошло: в те времена дворец султана был вряд ли доступен неверным. Но сообщение Форбса привлекло внимание немецкого историка ван дер Линде, и тот решил установить контакты в столице Оттоманской империи, чтобы разведать что-нибудь о таинственных рукописях.

На помощь пришла политическая ситуация — началось сближение между Доблестной Портой и кайзеровской Германией, в Константинополе появилось немецкое консульство. Ван дер Линде завязал переписку с переводчиком консульства Паулем Шредером, и тот, воспользовавшись своими связями, сумел получить доступ к книгохранилищам. В Константинополе нашлось семь древних рукописей, посвященных шахматам. Самый старый экземпляр оказался в библиотеке султана.

Уникальная рукопись датирована 1140 годом, но это — копия гораздо более давних манускриптов. На ее богато разукрашенном титульном листе по голубому фону сверкали золотом буквы старинного куфического письма: «Книга о шахматах, выдержки из трудов аль-Адли, ас-Сули и других».

Вот они, имена древних гроссмейстеров!

Нужно ли говорить, насколько находки Шредера обрадовали ван дер Линде. В своей работе «Источники к истории шахматной игры» он описал эти рукописи и подверг их обстоятельному изучению, а скромного переводчика назвал «Колумбом арабской шахматной литературы» и посвятил ему свой труд.

В начале нашего века английский исследователь Гарольд Мэррей опубликовал фундаментальную «Историю шахмат», в которой большое место уделил исследованию арабских рукописей.

Мэррею удалось просмотреть около 30 старинных манускриптов. Один он держал в руках, с других смог получить фотокопии.

Сличая различные рукописи, Мэррей установил, что они, хотя находились в разных местах и писались в разное время, очень похожи друг на друга по форме и, главное, по содержанию. Нетрудно догадаться, что эти рукописи — компиляции, собранные из одних и тех же более ранних источников.

Рассказывая истории о изобретении шахмат, давая сравнительные оценки фигур, приводя наиболее целесообразные дебютные построения и показывая решения задач, авторы манускриптов для пущего авторитета часто подкрепляли свои высказывания словами «аль-Адли сказал» или «как считает ас-Сули».

Работы аль-Адли и ас-Сули и являются этими более ранними источниками. Старинная рукопись XII века, о которой мы уже рассказывали, прямо на них указывает.

4. КТО ТАКОЙ АЛЬ-АДЛИ?

К сожалению, оригиналы трудов арабских шахматистов прошлого оказались утерянными. Но то, что они существовали, бесспорно. В конце X века была создана обширная библиография арабской литературы. И среди сочинений по истории, географии, теологии и т. п. упоминались и трактаты о шахматах. Вот что было сказано:

Аль-Адли. Его имя (пропуск). Он написал книгу о шахматах. Он также написал трактат о нардах.

Ар-Рази. Его имя (пропуск). По силе он равен аль-Адли. Оба играли перед Мутаваккилом (был халифом с 847 по 862 гг.). Его книга «Элегантность в шахматах».

Ас-Сули. Абу-Бахр-Мухаммед бен Яхий, который уже упоминался. Написал трактат о шахматах (первую книгу) и трактат о шахматах (вторую книгу).

Как видите, названо уже три шахматиста. Кто же они, эти люди?

Об аль-Адли известно крайне мало. Автор библиографии не знал даже его полного имени. Однако в каталоге библиотеки султана Абдул-Гамида II, составленном уже в двадцатом веке, это имя есть. Абал-Аббас Ахмед аль-Адли.

В другой классической библиографии Хаджи Калифа (XVII век) также есть короткое упоминание о шахматных книгах и их авторах. Вместо аль-Адли автором трактата о шахматах там назван знаменитый врач ас-Серакси, полное имя которого Абал-Аббас Ахмед бен Мухаммед ас-Серакси. Первые три слова в полном имени, действительно, схожи.

Мэррей, правда, считает, что отождествлять аль-Адли и ас-Серакси нельзя, однако его вывод оспаривается.

Для нас упоминание ас-Серакси интересно не только потому, что он был известной фигурой в медицине, ас-Серакси значит буквально — выходец из Серакса, города в Средней Азии, расположенного в пределах Туркменской ССР, а это еще раз подтверждает, что в Средней Азии шахматы были в те времена уже хорошо известны и популярны, и среди жителей Средней Азии было немало сильных шахматистов.

То, что аль-Адли пытаются отождествлять с одним из выдающихся ученых того времени, весьма показательно: действительно, подобную работу мог написать только человек большой культуры, обладающий многосторонними знаниями.

Прочтнте, например, отрывок из его трактата о шахматах: «И эту нгру персы заимствовали у индийцев, а мы, в свою очередь, взялн ее у персов. Персы изменнли некоторые правила, что встретило одобренне. Всем известно, что трн вещн ведут свое происхождение из Индни, н что-нибудь похожее не существовало нигде. Это — книга Калила н Димна, девять цифр, прн помощн которых можно счнтать до бесконечности, и шахматы. Прнорнтет нндусов в астрологии и медицнне оспарнвается персами н грекамн».

Об ар-Разн, с которым мы познакомилнсь в арабской библнографнн, известио еще меньше, чем об аль-Адлн. Делались попыткн отождествнть этого шахматнста с выдающнмся ученым-медиком Мухаммедом Захария ар-Разн. Однако общее у ннх только то, что оба — землякн, выходцы нз Рея, города в Иране. Ученый жил позднее, чем шахматист.

5. АС-СУЛИ, ВЕЛИКИЙ И ЕДИНСТВЕННЫЙ

Автор библнографни X века, иазывая нмя ас-Сулн в разделе шахмат, подчеркявает, что оно уже упоминалось раньше. О его сочинениях говорится в разделах, где перечисляются книги по нсторин и литературе.

Ас-Сулн был многогранной лнчностью с энциклопедическими позиаинямн. Ученый-историк, он иаписал историю дома Аббасидов, способный поэт, он посвятил ряд сочинений историн арабской поэзии. Некоторые работы ас-Сулн дошли до нашего времени и хранятся в библиотеках Запада н Востока. Есть они и у нас. Еще в прошлом веке манускрипт ас-Сули был обиаружен ученым-арабистом В. Розеном в Публичной библиотеке Санкт-Петербурга.

Своим имеием ас-Сули обязан областн Сул, выходцами из которой были его родители. Эта область расположеиа к юго-востоку от Каспийского моря в бассейне рекн Атрек. Сейчас по этой реке частично проходит государственная граница между Советским Союзом н Ираном. Может быть, предки ас-Сулн жили иа территорни ныиешней Туркменской ССР.

Выдвинулся ас-Сули в ряды алиев в начале X века, при халифе аль-Муктадн. Ар-Разн был тогда уже мертв, а место придворного шахматиста занимал некий аль-Мавардн, любимец халифа. Когда халифу сообщили о выдающихся шахматных способиостях ас-Сули, он приказал устроить состязание между ним и аль-Маварди.

Поединок состоялся во дворце в присутствии халифа и придворных. Как зрнтель повелитель правоверных проявил себя с самой худшей стороны, он выкриками вслух подбадривал своего любимца, точно нынешний футбольный болельщик иа стадионе.

Сначала это мешало ас-Сулн сосредоточиться, но затем он увлекся, перестал обращать винмание на иевыдержаиного халифа и начал выигрывать партию за партией. Всем стало ясно, что он иамного превосходит своего противника.

Халифы переменчивы. Аль-Муктади потерял всякий интерес к поверженному аль-Маварди и прогиал его, еще сострив иа прощание:

«Твоя розовая вода (мавард по-арабски) стала мочой!»

Ас-Сули был приближеи ко двору. Неизвестио, как часто ему приходилось отстаивать звание алия, ио сохранить свое положение ему удалось и при следующих халифах.

Историк аль-Масуди привел любопытный эпизод, показывающий, как высоко ценили владыки Багдада выдающегося шахматиста: «...как-то халиф ар-Ради во время прогулки, показывая на чудесный цветник, обратился к своим приближеиным:

— Видели ли вы что-ннбудь прекрасиее?

Придворные начали иа все лады хором восхвалять цветник, ставя его выше всех чудес мира.

— Хватит! — воскликнул халиф. — Несмотря па все ваши хвалебные слова, искусство ас-Сули в шахматах меня восхищает больше».

Шахматная слава дала ас-Сули прозвище аш-Шатранджи (шахматист), его называли и ан-Надим (придворный), по-видимому, за уменье ориентироваться в сложиой и полиой интриг обстановке при дворе.

И все же после смерти ар-Ради, уже иа склоне лет, он попал в немилость, был вынужден бежать из Багдада и скрывался в Басре, где вскоре умер в иищете.

Шахматная слава ас-Сули свыше шестисот лет держалась иа Востоке. Ему приписывали изобретение шахмат, он стал легендарной фигурой. Его биограф бен Калликан сказал:

«В свое время он был единственным. Не было никого, кто мог равняться с ним в шахматном искусстве. Сила его игры вошла в поговорку. Упоминая о ком-нибудь, кто отлично играет, говорят: ои играет, как ас-Сули».

По отрывкам из трудов ас-Сули можно составить высокое мнение о нем как о шахматном мастере. Он критически подходил к суждениям своего предшествеиника аль-Адли, вносил исправления в оценки иекоторых позиций, давал новые решения, улучшал старые.

Ас-Сули был первым шахматистом, пытавшимся найти и сформулировать принципы и законы игры.

6. ПОЗИЦИИ ТЫСЯЧЕЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

Правила шатранджа были иными, чем в современных шахматах. Ферзь двигался только по диагонали и всего на одно поле, слон мог перепрыгивать через фигуры как конь, но передвигался только иа два поля вперед. Не было рокировки и права двойного хода пешкой. Поэтому теория шатранджа, которой полны старинные манускрипты, для нас мертва.

И все же король, ладья и конь движутся сейчас по тем же правилам, что и тысячу лет назад, поэтому позиции шатранджа с этими фигурами для иас по-прежнему интересны. По ним видеи уровень знаний лучших шахматистов того времени, правильность оцеиок и точность анализа — короче говоря, все то, что составляет мастерство.

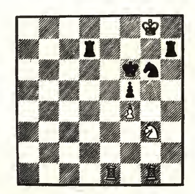


ДИАГРАММА 1

Задача составлеиа по классическим правилам композиции шатранджа. Король белых в кольце чериых фигур, и мат грозит со всех сторон. Тем парадоксальнее неожиданный финал — белые дают мат в три хода: 1. Кh5+! Л : h5 2. Л : g6+Кр : g6 3. Ле6 — мат!

Не будем слишком строги к авторам задачи. По современным канонам композиции — решение грубое, форсированное, начинается с шаха. Однако матовый финал, выполненный минимальными средствами, выглядит изящно.

Позиция на диаграмме № 2 — классический пример современного эндшпиля — также из трактата аль-Адли.

Аль-Адли дает оценку позиции — белые выигрывают, и в качестве доказательства приводит следующий вариант:

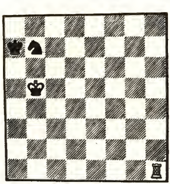


ДИАГРАММА 2

1. Лh5 Крb8 2. Крc6 Кd8+ 3. Крd7 Кb7 4. Лb5 Крa7 5. Крc7, и конь пойман.

Ничего не скажешь, решение четкое и изящное! Единственный недостаток — оно слишком кратко. Следовало рассмотреть, например, ход 1... Кd6+. Белые добивались победы и в этом случае, но иа их пути были бóльшие трудности. Однако даже в современных трудах по шахматам авторы ие ставят задачу исчерпать все варианты, а приводят наиболее характерные и поучительные.

Ас-Сули согласеи с оценкой аль-Адли, ио предпочитает другой путь к цели: 1. Лa1+ Крb8 2. Крc6 Кd8+ 3. Крd7 Кb7 4. Лa3 Кc5+ 5. Крc6 Кe6 6. Лa5! Кc7 7. Лe5 Кa6 8. Лe8+, и черные могут сложить оружие, так как иа 8... Крa7 следует 9. Лe7+ и 10. Крb6.

Кто же прав? Оказывается, оба!

Современная теория учит, что с ладьей против коня выиграть нельзя. Однако существует несколько исключительных позиций, где победа возможна. К ним приаадлежит и эта. Черных губит неудачное расположение коня.

Позиция № 2 — не этюд в современном смысле слова: к цели здесь ведет много путей, в том числе и указанные арабскими шахматистами. Какой из них лучше, дело вкуса. Мне больше нравится решение аль-Адли, демонстрирующее план поимки коня. Если же говорить о самом простом варианте, можно предложить следующий: 1. Лd1 Крb8. 2. Крa6! Кc5+ 3. Крb6 Кa4+ 4. Крc6 Кc3 5. Лe1, и, как вы можете убедиться сами, белые без труда ловят заблудившегося коня.

Позиция, возникающая в варианте ас-Сули после второго хода белых, приведена без имени автора в старинной рукописи Британского музея, о которой мы уже рассказывали. Она была 100 лет тому назад опубликована в английском шахматном журнале, и ее тщательным анализом занималось немало аналитиков. Но, пожалуй, всех превзошел голландец Д. Цийлстра.

Он посвятил ей две брошюры, где представил всего лишь 1200 (!!) вариантов, исчерпывающих все возможности защиты. Мне приходилось держать в руках эти брошюры, и они мне напомнили расчеты электронно-вычислительной машины. Мне больше по душе не загруженные морем вариантов, простые и ясные решения аль-Адли и ас-Сули.

И последний вопрос. Можно ли сказать, что книга аль-Адли была первым сочинением, посвященным шахматам? Думается, нет. В рукописи 1140 года дается справка, что позиция иа диаграмме № 2 возникла во время игры в партии Рабраба против Наима аль-Хадима, и Рабраб обстоятельно исследовал этот эндшпиль. К сожалению, невозможно установить, кому принадлежит эта справка — аль-Адли, ас-Сули или кому-нибудь еще. Известно, что шахматист по имени Рабраб жил в Средней Азии во времена халифа аль-Мамуна, и тому довелось наблюдать за его игрой. Ас-Сули называет Рабраба в числе первых трех алиев.

Среди примеров в трактатах аль-Адли и ас-Сули есть несколько, взятых из партий Рабраба. По крайней мере, так утверждается в рукописях.

Не значит ли это, что аль-Адли имел под рукой какие-то материалы Рабраба, а то и рукопись среднеазиатского шахматиста?

Может быть, будущее ответит на этот вопрос.

Неузнаваемо лицо Атлантики без водной толщи. Гигантский подводный хребет извивается на просторах от Исландии и до Антарктиды.

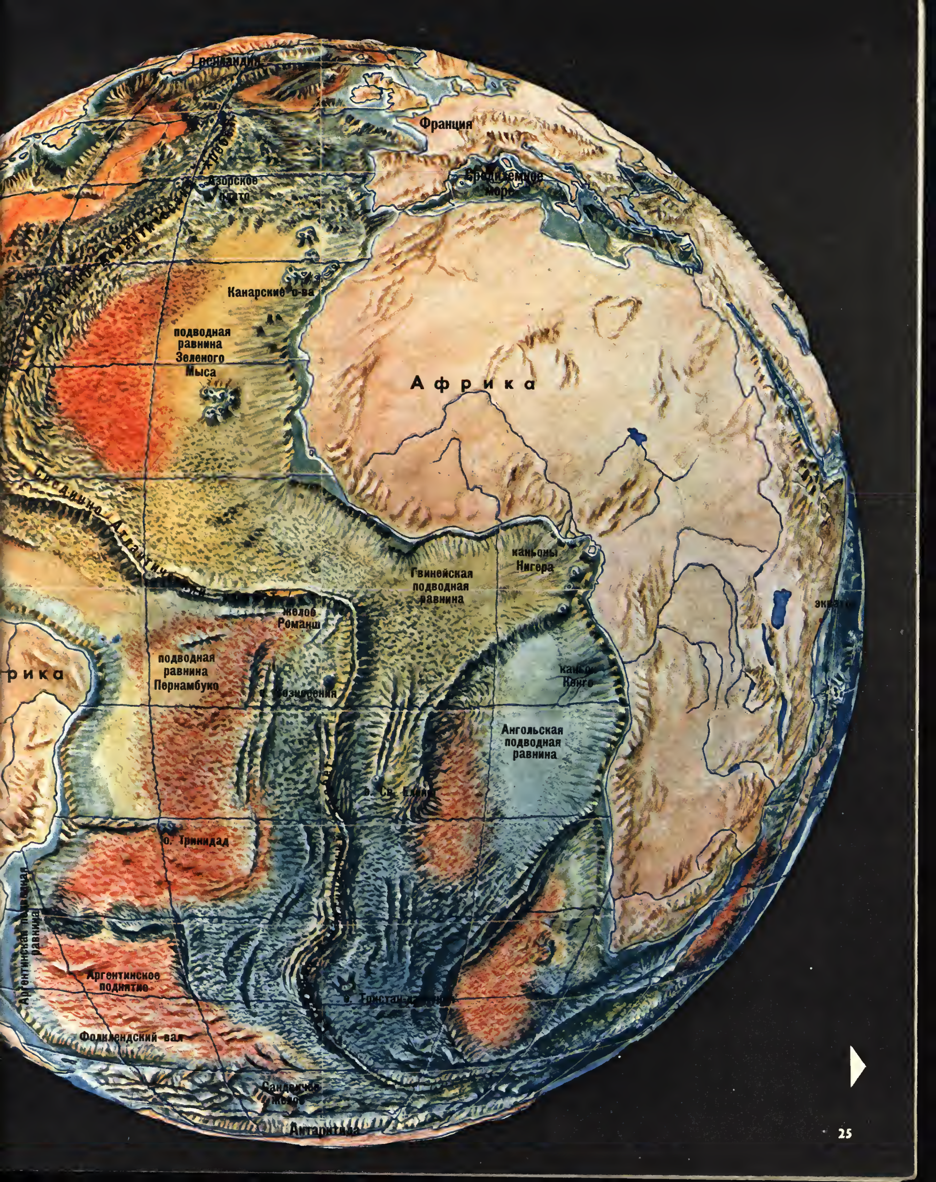


Ледовитый океан... без льдов и без воды. Горные хребты Ломоносова и Альфа образуют подводный мост между континентами. Срединно-океанический хребет прослеживается и здесь, вблизи Северного полюса.

ОБНАЖЕННАЯ ПЛАНЕТА



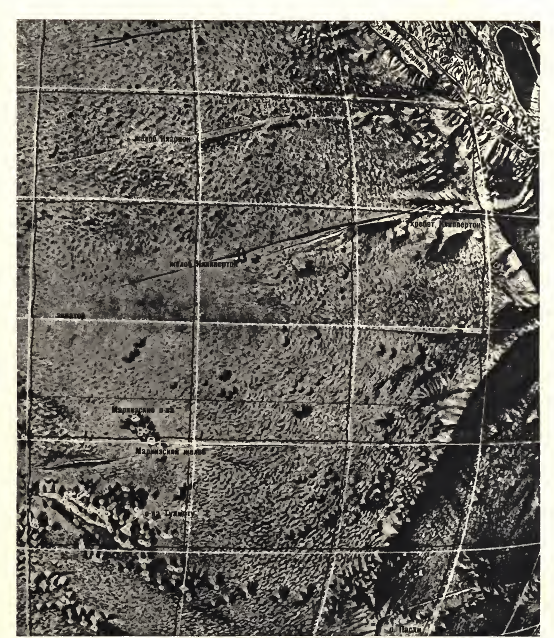
Шестой, ледовый континент, лишенный своего белого панциря, толщина которого местами достигает четырех километров, очень съежился. Многие «сухопутные» районы, когда с них сняли лед, оказались лежащими ниже уровня моря. Огромный Антарктический полуостров, вытянувшийся вплоть до Южной Америки, оказался узким горным хребтом, не соединенным с остальной Антарктидой.
Земля Мэри Бэрд стала островом, а огромная Земля Уилкса просто перестала существовать как «земля». Исследователям предстоит еще немало потрудиться, чтобы окончательно выяснить, не отделена ли Восточная Антарктида от Западной глубокой траншеей.



Франция
Азорское плато
Канарские о-ва
подводная равнина Зеленого Мыса
Африка
каньоны Нигера
Гвинейская подводная равнина
желоб Романш
рика
подводная равнина Пернамбуко
Ангольская подводная равнина
о. Тринидад
Аргентинское поднятие
Фолклендский вал
Антарктида

О Б Н А Ж Е Н Н А Я   П Л А Н Е Т А

Б. СИЛКИН



Здесь показана сравнительно небольшая часть дна Тихого океана — его восточные, примыкающие к Америке районы. Почти параллельно друг другу и почти вдоль параллелей идут зоны разломов в земной коре — желоба Маркизский, Клиппертон и Кларион. Почему они имеют такое одинаковое направление! Вокруг этой проблемы поломано немало копий, а общепринятого ответа пока все нет.

Почти три четверти поверхности Земли спрятано под волнами морей и океанов. И, быть может, справедливей было бы называть нашу планету Водой?..

Мы привыкли к Земле, к ее облику, к очертаниям материков и континентов, гор и долин. А вот о части планеты, скрытой под водой, до недавнего времени человечество знало меньше, чем о поверхности Луны. И успехи космической науки грозят снова и снова обогнать успехи тех, кто изучает Океан.

Во время Международного геофизического года (1957—1959 гг.) и после него океанологи множества стран развернули широчайшим фронтом наступление на белые пятна, усеивавшие дно всех акваторий Земли. И вот стал проясняться незнакомый облик нашей родной планеты. Что же увидел бы наш глаз, если бы вся вода и весь лед неожиданно исчезли с лица Земли?..

Дно Тихого океана — крупнейшего из всех — оказалось бы и самым пересеченным. Здесь спрятаны наибольшие «выступы» и «углубления» нашей планеты. Как же так? Разве высочайшей вершиной не является Эверест (Джомолунгма), высящийся на 8882 метра?

Вовсе нет! Ведь это его высота над уровнем моря, а море мы договорились «слить» с поверхности Земли. Значит, нужно считать от подножья до вершины. И, оказывается, «рост» украшенного снегом потухшего вулкана Мауна-Кеа на Гавайских островах превышает 9700 метров — чуть ли не на километр больше Эвереста.

А глубины? И здесь рекордсмен — Тихий океан. Именно на его дне прячется величайшее «углубление» на Земле — Марианский желоб, чье ложе на 11 022 метра ниже уровня моря (здесь уже иначе неоткуда отсчитывать).

Северная часть Тихого океана расколота четырьмя гигантскими трещинами. Ширина каждой до 45 километров, а тянутся они на пять с лишним тысяч километров. Это огромные желоба Мендосино, Кларион, Меррей и Клиппертон — величайшие зоны разлома коры нашей старушки Земли. Глубина этих «шрамов» кое-где достигает трех километров.

Пожалуй, самая впечатляющая черта той части планеты, что кроется под водами южной части Тихого океана, это желоб Тонга-Кермадек. Он протянулся примерно на две с половиной тысячи километров. Но не одними «углублениями» и пиками может похвастать дно Великого океана. Чего, например, стоит Восточно-Тихоокеанское поднятие — обширная горная страна, ее поперечник равен расстоянию от наших западных границ до Зауралья!

Атлантический океан тоже скрывает на своем дне немало географических чудес. Вот Срединно-Атлантический хребет — горный гребень шириной от 500 до 2000 километров. По всей своей длине он усыпан острыми пиками и вулканами, разрублен во многих местах глубокими разломами и ущельями.

Вообще, как в самое последнее время стали считать ученые, такие хребты — достояние каждого из океанов Земли (в том числе и Индийского, которым на этой карте пришлось пожертвовать). Теперь установлено, что в каждом океане есть свой срединный хребет. Соединяясь в одно целое, они образуют горную цепь, равной которой не знает суша: ее общая длина — около 60 тысяч километров. А ведь это посрамляет и Анды с Кордильерами, и Гималаи, и Тянь-Шань!

У подножья хребтов, в области абиссалий — наибольших морских бездн — нередко прячутся покрытые холмами равнины. Они постепенно переходят в мелководья шельфов — «полок» или «прилавков», прилегающих к континентам.

Азия и Америка оказались связанными между собой: по дну Северного Ледовитого океана, по обеим сторонам полюса, почти параллельно друг другу тянутся два горных массива. Один из них — хребет Ломоносова — открыт нашими полярниками, дрейфовавшими над его вершинами на станциях «Северный полюс». Другой — хребет Альфа — обнаружили полярники США, работавшие на дрейфующей станции того же названия.

Континент Антарктиды, если его рассматривать обнаженным, оказывается чуть ли не впятеро меньше, чем думали еще несколько лет назад, принимая во внимание и его ледяной панцирь. До сих пор не опровергнуто предположение, что южнополярное нагорье Элсуэрта на самом деле расколото большим подледным желобом, и тем самым континент разбит на две неравные части...

Нет, все-таки, сколько ни гляди на такую карту, все равно трудно привыкнуть к виду родной планеты, лишенной своих водных покровов!

ОЗОРНЫЕ ПРОЕКТЫ ● ОЗОРНЫЕ ПРОЕКТЫ ● ОЗОРНЫЕ ПРОЕКТЫ

В декабрьском номере за прошлый год мы поместили подборку «Озорные проекты». Материалом для нее послужили письма читателей и английский журнал «Нью сайентист». Предлагая их вниманию читателей нашего журнала, мы предложили желающим попробовать себя на поприще «озорного изобретательства». В результате в редакцию посыпались письма. Ниже мы печатаем лучшие из таких «озорных проектов».

УСТРИЦЫ В КАЖДОЙ ВАННОЙ

Мы привыкли мириться с отсутствием в меню устриц — этих вкусных, нежных и питательных моллюсков. А напрасно. Устрицы содержат фосфор, калийные и натриевые соли, бром, фтор, бор, йод и другие микроэлементы. По своей калорийности они не уступают ветчине.

К сожалению, в наше время устриц почему-то считают не рыбой и не мясом. В результате сейчас почти не занимаются добычей этого ценнейшего продукта. Население устричных отмелей осталось беспризорным — у них нет хозяина.

Между тем каждый станет владельцем если не отмели, то отличного домашнего садка, использовав обычную квартирную ванну для одомашнивания моллюсков.

Устрицы, я думаю, неприхотливы и поэтому не нуждаются в квалифицированном уходе. Им нужно лишь немного пищевых отбросов и слегка подсоленная вода. (Концентрат морских солей можно приобрести в любой аптеке). Сложнее добыть самих устриц. Видимо их удобно захватить с собой, возвращаясь из отпуска. Можно попросить знакомых или родственников, живущих на морском побережье, наловить и переслать их вам почтой.

Устрицы могут обходиться без воды около пятнадцати суток. Эта их способность позволит вам регулярно принимать ванну — достаточно вытащить сетки с устрицами — и пожалуйте мыться! Следует помнить при этом, что морская вода благотворно влияет на нервную систему.

Через несколько лет — я еще не выяснил, через сколько, — от одной пары устриц вы будете иметь несколько сотен вкусных потомков.

Но настоящий моллюсковод вряд ли остановится на этом. Он обязательно вспомнит еще об одном изумительном свойстве своих питомцев. Жемчуг! Достаточно сунуть под мантию моллюска крохотную песчинку, и через некоторое время вы станете обладателем жемчужины.

...После сытного обеда на вашем столе будут выситься груды опустошенных раковин. Не спешите их выкидывать. Раковины — ценнейшее сырье для нашей пуговичной промышленности. Перемолотые, они добавляются в корм скоту, а также используются в качестве удобрений.

И еще: вспомните о ракушечнике — замечательном строительном материале. Его вы сумеете изготовлять сами, отдыхая в семейном кругу. Достаточно лишь насыпать створки раковин в форму (ящик), смочив их клеем «БФ» (можно использовать цемент или жидкое стекло), и вы получите кирпич, который можно пилить и строгать.

Если каждая семья будет регулярно поставлять государству устричные отходы в виде брусков из ракушечника, это, несомненно, сыграет свою роль в современном зодчестве и преобразит облик наших городов.

Итак, дешевое мясо, жемчуг, удобрения и строительный материал! А теперь немного статистики.

По скромным подсчетам, в ванне можно содержать одновременно до тысячи особей. Однако если сделать специальные стеллажи, то количество обитателей домашнего водоема легко утроить.

Взяв в среднем тысячу устриц на ванну, помножьте эту цифру на среднее число вновь построенных квартир, прибавьте к этому миллионы старых жилищ, где имеются ванны. Вы получите сказочный рог изобилия!

Л. ВОЗЛЕЖАЕВ
(г. Москва)

ПИЩА ИЗ ВОЗДУХА

Хлеб надо жевать, кисель и бульон — глотать. А нельзя ли заменить твердую и жидкую пищу газообразной? Тогда люди, подобно растениям, смогут питаться, вдыхая воздух, насыщенный парами питательных веществ. Для получения вкусовых ощущений пары могут иметь самый разнообразный аромат — от жареной картошки до апельсина.

Преимущества такого способа питания неоспоримы. Освободится масса времени, затрачиваемого на прием и приготовление пищи. Питаться можно будет во время работы, во сне, занимаясь спортом. Для приема пищи достаточно заполнить помещение, в котором



вы находитесь, парами питательных веществ с запахами на ваш вкус. В специальных ресторанах можно будет вдыхать винные пары, смешанные с утонченными газообразными яствами самых разнообразных ароматических оттенков. Для больных врачи назначат специальные смеси. Отсутствие аппетита не будет больше сказываться на здоровье людей.

При таком способе питания желудок и кишечник со временем атрофируются, в результате исчезнут желудочные заболевания и отпадет масса житейских неудобств, причиняемых неисправностью кишечника.

В. КОШЕЛЕВ
(г. Калининград Моск. области)

ВОДА ДОЛЖНА РАБОТАТЬ

Человечество крайне нерационально использует энергию падающей воды: много ее утекает впустую. Взять хотя бы городскую канализацию.

А разве нельзя во всех канализационных магистралях установить турбины, от которых будут приводиться в действие генераторы? Выработанный за счет этого ток должен подаваться к электромоторам, качающим свежую воду в дома. Видимо, при таком положении дел нецелесообразно взимать плату за пользование канализацией и водопроводом. Быть может, придется даже платить потребителям воды, чтобы поощрять их: чем больше они будут расходовать воды, тем больше будет вырабатываться электроэнергии. Во всех санузлах повесить такие таблички: «Уходя из дома, не забудь открыть кран». Кстати, сам собой решается спор архитекторов о том, дома какой этажности выгодней всего строить. Ясно, чем больше этажей, тем больше напор в канализационной трубе, тем быстрее будет вращаться турбина, тем больше даст она электроэнергии.

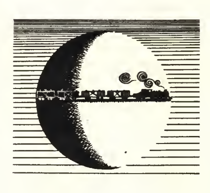
П. МАЛАХОВ
(пос. Исходное Крымской области)

ЕСЛИ РАСКРУТИТЬ ЗЕМНОЙ ШАР

Известен простой способ увеличить яйценоскость кур: в курятнике искусственно создаются «короткие сутки», то есть за 24 часа дважды «всходит солнце» и дважды «наступает ночь». Результаты, как правило, блестящие.

Очевидно, многие, если не все биологические процессы, можно ускорить подобным образом. Достаточно заставить земной шар вращаться быстрее, чем сейчас.

Увеличить скорость вращения Земли не так уж сложно: достаточно построить кольцевую железную дорогу вдоль какой-нибудь параллели, пустить по ней с



востока на запад тяжело груженный состав, и наша планета начнет вращаться быстрее и быстрее (закон действия и противодействия). В целях экономии дорогу можно построить у Южного полюса: там она будет короткой и без мостов. Время, за которое скорость вращения Земли увеличится вдвое, зависит от скорости и массы состава.

Трудно переоценить пользу, которую принесет человечеству осуществление этого проекта. Поголовье скота, увеличивающееся вдвое быстрее, чем обычно; два урожая, снимаемых с полей за одно лето; наконец, без ущерба для производства вдвое сократится рабочий день и вдвое увеличится количество выходных в году.

И. КУЗЬМИН (г. Ленинград)

Л. СКРЯГИН
И. ШМЕЛЕВ

ДРАМА „ЛУЗИТАНИИ"

АЛЬФРЕД ВАНДЕРБИЛЬТ ПОЛУЧАЕТ ТЕЛЕГРАММУ

Весна 1915 года. Европа охвачена пламенем мировой войны. Две империалистические группировки — Антанта и Центральные Державы — в смертельной схватке.

В это время за тысячи миль от полей сражения, в Нью-Йорке, у одного из пирсов английской компании «Кунард Лайн» стоит трансатлантический лайнер «Лузитания». Это четырехтрубное судно водоизмещением 38 000 тонн, длиной 240 метров получило в 1907 году право называться самым быстрым пароходом в мире. Корабль пересек Атлантический океан за 4 дня, 19 часов и 52 минуты, получив «Голубую ленту Атлантики» — приз скорости. Паровые турбины лайнера мощностью 68 тысяч лошадиных сил сообщают ему скорость более 24 узлов.

...«Лузитания» готовится к отплытию. Заканчивается погрузка почты и багажа. Последние пассажиры поднимаются на палубу и в сопровождении вежливых «боев» расходятся по каютам.

Неожиданно на пирсе появляются репортеры и полиция, возникает оживление. Толпа затихает, видя поднимающегося по трапу высокого человека средних лет, затянутого в черный сюртук. Это Альфред Вандербильт — один из богатейших людей Америки и мира. Он отправляется в Лондон на международную выставку скаковых лошадей. При входе в центральный салон парохода рассыльный подает Вандербильту конверт на подносе. Сейчас один из «сильных мира сего» прочитает телеграмму, содержание которой будет помещено на первых полосах утренних газет Нью-Йорка. Миллионер читает: «Из определенных источников стало известно «Лузитания» будет торпедирована. Точка. Немедленно отложите плавание». Подписи нет.

Но Вандербильт не сошел с парохода на берег. Может быть, он действительно страстно любил лошадей или был твердо убежден, что «Лузитании» не грозит никакая опасность. Возможно, ему был известен случай, когда в августе 1914 года, вскоре после убийства в Сараеве, немецкий крейсер передал «Лузитании» азбукой Морзе сигнал «вы захвачены», а лайнер, развив ход в 27 узлов, спокойно скрылся в тумане...

Одним словом, Вандербильт остался на борту, и вечером 1 мая 1915 года «Лузитания» вышла из Нью-Йорка, взяв курс на английский порт Ливерпуль. На корабле находилось 1257 пассажиров и 702 члена экипажа, всего 1959 человек. Судном командовал один из опытнейших капитанов компании «Кунард Лайн» Уильям Тэрнер.

Капитан знал, что во время плавания в Атлантике опасность судну не грозит. К тому времени кайзеровские подводные лодки еще не выходили в Атлантику, и так называемая «неограниченная подводная война» еще не началась.

Первые шесть дней плавания через океан прошли нормально...



«С ПРАВОГО БОРТА ТОРПЕДА, СЭР!»

Утром 7 мая «Лузитания» находилась на подходе к юго-западной оконечности Ирландии. Капитан приказал усилить наблюдение за морем, задраить двери водонепроницаемых переборок и заглушки иллюминаторов во всех каютах, подготовить шлюпки обоих бортов к спуску на воду. Главный механик получил приказание держать максимальное давление пара в котлах и привести все механизмы в полную готовность.

«Лузитания» шла 20-узловым ходом, меняя каждые пять минут курс, уходя на 10 градусов то влево, то вправо. Тэрнер знал, что такие зигзаги в случае атаки подводной лодки помешают ей произвести прицельный залп. Знал он также, что ни одна лодка, находясь под водой, не сможет догнать лайнер.

Море было спокойным, дул легкий бриз. К двум часам дня пассажиры начали расходиться по каютам, приняв сытный ленч... Было 14 часов 10 минут.

Пассажиры не знали, что в эту минуту матрос Томас Куин, наблюдавший за морем из «вороньего гнезда» фок-мачты, крикнул в телефонную трубку капитану: «С правого борта торпеда, сэр!» Капитан Тэрнер, бросив трубку, отдал рулевому приказание: «Лево на борт!» Выбежав на крыло ходового мостика, капитан увидел отливавшее бронзой узкое тело, со страшной быстротой приближавшееся навстречу лайнеру с правой стороны....

«БОЖЕ! ТАК ЭТО «ЛУЗИТАНИЯ»!»

Раннним туманным утром 15 апреля 1915 года нз базы германского флота в Боркуме вышла в море иемецкая средняя подводная лодка «U-20». Ею командовал 32-летннй капитан-лейтенант Вальтер Швигер. В полученном нм прнказе говорилось: «Патрулнровать район к югу от побережья Ирландни, обеспечнвая подводную блокаду Англни, топнть без предупреждения любое судно протнвннка, появнвшееся в обозначенном районе».

Густой туман не благопрнятствовал «охоте» — первая цель была обнаружена лншь 5 мая. Ею оказался англнйскнй каботажный паруснкк «Эрл оф Латам», затонувшнй через семь мннут после попадання одной торпедой. К вечеру того же дня «U-20» торпеднровала англнйскнй грузовой пароход «Кандндат».

Топлнво было на нсходе, и Швигер взял курс на Вильгельмсхафен — главную базу немецкого флота. В торпедных аппаратах оставалось всего две торпеды нз девятн.

7 мая утром, когда лодка находнлась у входа в Ла-Манш, гидроакустики «U-20» услышали шум винтов. После всплытия немцы увидели в перископ английский миноносец, шедшнй на большой скорости. Через некоторое время лодка обнаружила тяжелый английский крейсер. Опустившнйся на море туман н большая скорость замеченного корабля помешали атаке. Чертыхаясь, что упустил такую возможность, Швигер впился в перископ. И вдруг... Впрочем, вот выдержка из вахтенного журнала «U-20»:

«13.20. Перед намн четыре трубы и мачты большого парохода, который следует перпендикулярным к нам курсом. Он идет с юго-запада в направлении мыса Гэлли Хэд. Похоже, что это пассажирскнй пароход.

13.35. Пароход делает поворот и ложнтся на курс на Куинстаун. Это дает нам возможность догнать его и произвести прнцельный залп. Идем на предельной скоростн, чтобы занять нужную позицию».

Некоторое время «U-20» шла параллельным с «Лузитанией» курсом, однако догнать ее не могла. Как вдруг пронзошло непредвиденное: «Лузитания», совершив очередной зигзаг, сама приблизнлась к «U-20» на целых две мили. Швигер вызвал к перископу для консультации своего старшего штурмана — бывшего капитана торгового судна. В эту минуту командир лодкн заметил, что пароход опять изменяет курс. На этот раз «Лузитання» шла прямо на «U-20».

Штурман не успел взглянуть в перископ, как Швигер скомандовал: «Залп! Срочное погружение». Торпеда была выпущена с расстояния 400 метров. В перископ был отчетлнво виден всплеск взрыва торпеды, которая попала в правый борт лайнера между третьей и четвертой трубой. Швигер дал перископ штурману. Через несколько секунд тот воскликнул: «Боже! Так это же «Лузитания»!»

«ЖЕНЩИНЫ И ДЕТИ — ВПЕРЕД!»

Эхо страшного взрыва пронеслось на многие мили над морем, когда торпеда ударилась о борт судна. Вспененная вода, обломки металла и дерева гигантскнм языком взметнулись вдоль правого борта до клотиков мачт. Ошеломленные пассажиры сквозь кромешный грохот услышали в то же мгновение второй, еще более сильный взрыв, который потряс исполинский корпус лайнера. Все находнвшиеся на борту были уверены, что в борт попало почти одновременно две торпеды.

Последствия взрывов были ужасными. В борту, чуть ниже ватерлннии, образовалась пробоина, куда свободно мог пройти паровоз. Сотни тонн воды устремились яростным потоком внутрь судна. Несколько мгновений после взрыва в машинном отделении «Лузитании» стоял неимоверный грохот: получившая сильные разрушения паровая турбина не была вовремя остановлена. Эти звуки заглушались свистом и шипением вырвавшегося на волю пара (главная паровая магистраль была перебита). «Лузитания» потеряла ход и уже не управлялась. Тэрнер, который рассчитывал выбросить судно на отмель близ мыса Кинсэйл, видневшегося в десяти милях к северо-востоку, понял, что «Лузитания» обречена. Но, зная превосходную конструкцию и отменные мореходные качества лайнера, он не хотел думать, что судно затонет. Тэрнеру казалось, что судно, рассчитанное на одновременное затопление двух отсеков, продержится на плаву не менее часа, что позволит спустить на воду шлюпки и спасти людей. Но в действительности дело обстояло хуже. Сразу же после взрыва судно начало крениться на правый борт и уходить носом под воду.

«Все шлюпки спустить на воду! Сначала женщины и дети!» — раздалась в наступившей тишине его громкая команда.

Судовой радист Роберт Лейт, не дожидаясь приказания капитана, бросился бегом в радиорубку и начал передавать в эфир сигналы бедствия: «SOS SOS SOS MSU» (позывные «Лузитании»). Идите немедленно. Сильный крен. 10 миль югу мыса Кинсейл». Этот сигнал был передан в эфир всего 4 раза — с остановкой динамомашины подача электроэнергии в рубку прекратилась...

В суматохе при спуске первых двух шлюпок офицеры допустили непоправимую ошибку. Они не учли, что судно еще продолжает двигаться вперед по инерции, и как только шлюпки коснулись воды, их развернуло, с силой ударило о стальной борт лайнера и опрокинуло. Большая часть людей, находившихся в них, оказалась в воде...

Крен быстро увеличивался. Через семь минут после попадания торпеды он достиг 30 градусов. Из-за этого шлюпки левого борта завалились на палубу и их невозможно было передвинуть и опустить на шлюп-балках на воду. Посадка с нижних палуб в шлюпки правого борта практически была исключена: шлюпки висели на талях отвесно, а с увеличивающимся креном нижняя часть правого борта уходила от них все дальше и дальше...

Спуск 20 оставшихся шлюпок на воду был невозможен. 26 складных шлюпок были также бесполезны — на их подготовку к спуску требовалось не менее получаса. Спасательных деревянных плотов, которые можно было бы просто сбросить в воду, на «Лузитании» не было. Из 2400 спасательных нагрудников пассажирам было роздано не более 500 — команда сама толком не знала, где они хранились.

Все это не могло не вызвать паники среди почти 2000 человек, находившихся на борту «Лузитании» в момент гибели. Вот что писал в своем отчете о последних минутах этого парохода сам командир «U-20» Швигер:

«На ее палубе царила страшная паника. Перегруженные шлюпки, срываясь со шлюп-балок, падали в воду. Потерявшие надежду люди бегали вверх и вниз по трапам парохода. Мужчины и женщины прыгали за борт и пытались вплавь добраться до перевернутых вверх килем шлюпок. Это была самая страшная картина, которую мне приходилось видеть»...

Прошло ровно 18 минут. «Лузитания» стала быстро валиться на правый борт. Сотни людей, как горох, посыпались с ее палуб в воду. Сверху на них одна за другой стали рушиться 20-метровые трубы. Носовая часть корпуса наполовину скрылась в воде. Гигантское судно вздрогнуло последний раз, перевернулось вверх блестящим черным килем, задрало на 70 метров вверх корму и через несколько секунд скрылось в свинцовых водах Атлантики. На поверхности моря осталось несколько переполненных людьми шлюпок, деревянные обломки и те, кто умел плавать или кому достался спасательный нагрудник...

1198 ЖЕРТВ

Переданный в эфир SOS был принят радиостанциями на побережье Ирландии и судами, находившимися поблизости. На помощь пошли американский танкер «Наррагансетт», находившийся в 35 милях к югу, английские пароходы «Этониан» и «Сити оф Эксетер», крейсер «Джуно», которым командовал английский адмирал Худ. Но всем этим судам не пришлось достичь места, указанного в сигнале бедствия: появились немецкие подводные лодки, и эти спасатели предпочли удалиться восвояси. Более крепкие нервы оказались у капитана греческого грузового парохода «Катарина», который, не обращая внимания на видневшиеся из воды перископы, спас людей с нескольких шлюпок «Лузитании». Настоящими спасателями явились рыбаки с побережья Ирландии и несколько буксиров. Траулеры «Индиан Эмпайр» и «Кок» спасли 200 человек,



Коллаж А. БРУСИЛОВСКОГО

буксир «Стормкок» — 160, буксир «Флайинг Фиш» — 100, мотобот «Элизабет» — 79 человек. Остальные были сняты со шлюпок рыболовными ботами.

Капитан «Лузитании» Вильям Тэрнер находился на своем посту до момента, когда судно опрокинулось на борт. Капитан оказался хорошим пловцом: он держался на плаву без нагрудника несколько часов. Своим спасением он был обязан своим капитанским нашивкам на рукаве кителя. Когда силы покинули Тэрнера и он стал тонуть, один из рыбаков с мотобота заметил блеск капитанских нашивок...

Спасенных доставили в Куинстаун. Их было почти в полтора раза меньше, чем погибших. В списках погибших был известный американский писатель Форман, английский режиссер Фрохман, драматург Клейн, английский океанограф Стэкхауз. Не увидела Америка и своего миллионера Альфреда Вандербильта.

Число жертв этой катастрофы составило 1198 человек, включая почти 300 женщин и около 100 детей. После гибели «Титаника» в апреле 1912 года это была самая ужасная катастрофа на море.

ОДНА ТОРПЕДА ИЛИ ДВЕ?

Сейчас, когда с момента катастрофы прошло полвека, для историков остается неразрешенным один вопрос — сколько торпед выпустил командир «U-20», одну или две?

В своем отчете Швигер писал, что он торпедировал «Лузитанию», не имея специального на это задания. Он утверждает, что выпустил только одну торпеду из оставшихся двух: «Я не мог пустить вторую торпеду в толпу пассажиров, пытавшихся спастись».

По возвращении «U-20» на базу Швигер получил поздравление от командования флотом за потопление одного из самых больших торговых судов противника. Но когда миру стало известно число жертв и дело приняло характер сенсации, командир лодки получил личный выговор от самого кайзера.

Немцы объясняли причину второго взрыва и быстрое затопление «Лузитании» детонацией взрывчатых веществ, которые якобы находились в ее трюме. Англичане утверждали, что мол Швигер не мог не соблазниться и не выпустить вторую торпеду по такому «лакомому куску», как «Лузитания». По их мнению, причиной гибели «Лузитании» явилась именно вторая торпеда.

Этот спор не разрешен и поныне.

ДЕЛО О СОКРОВИЩАХ «ЛУЗИТАНИИ»

Вскоре в Америке возникла очередная сенсация. Некий Беньямин Ливитт — бывший водолаз, проходимец и ловкий делец, призывал американцев пожертвовать деньги на организацию так называемой «компании Ливитта по подъему золота с «Лузитании». Он, как сказочный герой морских глубин, появлялся в своем старом водолазном костюме перед обывателями разных городов США, читал незамысловатые лекции о затонувших кладах, рассказывал всяческие небылицы о водолазах, давал сеансы погружения на глубину двух-трех метров и успешно продавал свои акции по пяти долларов за штуку.

Ливитт наделал в Америке столько шума, что задел самолюбие своих заокеанских коллег в Англии.

Руководитель одной английской судоподъемной фирмы Чарльз Лендн пошел дальше американского пройдохи, заявив в газетах, что имеет в своем распоряжении новый глубоководный скафандр и намеревается поднять «Лузитанию» летом 1916 года. Представители других судоподъемных фирм Англии не поверили своему собрату, тогда он официально заявил, что уже поднял линкор «Кинг Альфред» водоизмещением 14000 тонн, торпедированный у Белфаста. Чарльза Лендн быстро разоблачили — он поднял со дна моря пароход «Альфред» водоизмещением всего 4 000 тонн. Таким образом, планы Лендн заработать на «Лузитании» провалились.

Тем временем Ливитт, которого уже начинали одолевать пайщики его компании, стараясь придать делу солидный вид, зафрахтовал старую деревянную шхуну «Блейкли». Ее капитану он обещал заплатить десять тысяч долларов, но только из суммы, поднятой с «Лузитании». Пайщикам Ливитт объявил, что ему необходимо дополнительное время для разработки сложнейших планов подъема сокровищ и средства, которые он собирается достать заявившись подъемом более легких кладов со дна Средиземного моря. Поисками этих кладов он, конечно, не занялся, так как сам выдумал их существование.

К лету 1922 года зафрахтованная Ливиттом шхуна «Блейкли» все еще продолжала стоять на рейде в Филадельфии. К этому времени глава компании уже сорвал с одураченной американской публики солидный куш.

Делом о сокровищах погибших на «Лузитании», заинтересовалась редакция американской газеты «Крисчен Сайенс Монитор». Тщательная проверка фактов показала, что никакого золота, кроме бумажных денег, принадлежавших пассажирам, на судне не было, а владелец «Лузитании» — компания «Кунард Лайн» — давно получила страховую премию.

Авантюра тем и кончилась.

СПУСК НА «ЛУЗИТАНИЮ»

Поисками затонувшего лайнера серьезно занялась в 1935 году английская судоподъемная фирма «Тритония». Этому предшествовал тщательный анализ данных о месте катастрофы. Были собраны показания командира «U-20», четвертого помощника капитана «Лузитании» Бестика и других очевидцев. Поисковое судно «Орфир», оборудованное эхолотом, пересекло несколько раз район гибели лайнера. На ленте эхолота непрерывно отмечалась линия морского дна. Вдруг глубина резко уменьшилась, и эхолот нарисовал профиль крупного затонувшего корабля. Это было в 11,6 мили к юго-западу от мыса Кинсэйл, на глубине 112 метров. Спустившийся позже на судно водолаз Джаррет подтвердил, что найденный корабль — «Лузитания». Лайнер лежал на грунте на правом борту. Количество пробоин нельзя было определить. Твердый скафандр не позволил водолазу проникнуть внутрь лайнера, чтобы поднять судовые документы или установить характер повреждений.

К тому времени морская вода уже сделала свое дело — корпус «Лузитании» был сильно разъеден ржавчиной. Поэтому судно решили не поднимать.

П О Н Е М Н О Г У О М Н О Г О М

ДЖЕК ИЗ ПИЛАРОСА

Он был самым выдающимся спасателем за всю историю мореплавания. На его счету десятки тысяч спасенных людей, сотни кораблей и на многие миллионы долларов сбереженного имущества. Он был непревзойденным пловцом и выдающимся лоцманом. Однако, несмотря на свою мировую известность, он не умел читать и писать. И никогда не слышал о существовании денег. Вероятно, поэтому он работал бесплатно. Его так и звали: бесплатный лоцман.

Он выходил на работу, на которую сам себя назначил, ежедневно, в любую погоду, и проводил суда через опасные воды ровно сорок лет кряду, не потеряв за это время ни одного корабля!

Его все звали Джеком из Пилароса, хотя он был всего лишь дельфином...

Недалеко от Новой Зеландии есть Французский пролив с быстрым течением. Он начинается у островов Дюрвиль и Пиларос Саунд и доходит до Тасманского залива. Короткий, но очень опасный пролив. Предательские течения и острые подводные скалы. У пролива была плохая слава, пока не появился Джек. Благодаря ему пролив на сорок лет стал безопасным.

Первой познакомилась с этим замечательным дельфином шхуна «Бриндель» из Бостона. Произошло это в один из штурмовых дней 1871 года. Шхуна шла с грузом машин и обуви в Сидней. И тут команда заметила перед носом корабля большого серо-синего дельфина, резвящегося, словно щенок.

Сначала матросы по ошибке приняли его за молодого кита и хотели было загарпунить его, но жена капитана отговорила их. Пробираясь сквозь туман и дождь вслед за играющим дельфином, корабль благополучно прошел через опасный пролив.

Так началась удивительная карьера Джека. С тех пор он всегда околачивался поблизости, ожидая проходящие корабли, чтобы провести их через пролив. Скоро он получил свое имя и быстро стал известен среди моряков во всем мире.

Джек встречал корабли, первым приветствуя их прыжками. Моряки и пассажиры высказывали его в воде и встречали его появление аплодисментами и радостными криками. С тех пор, как Джек заступил на свою службу, в водах Французского пролива не было кораблекрушений.

Джек обычно плыл недалеко от корабля, время от времени подныривая под него, чтобы вынырнуть у противоположного борта, словно сторожевая собака, загоняющая овцу в стадо. А когда корабль подходил к пенящимся водам Французского пролива, Джек вырывался вперед и оставался перед форштевнем корабля на виду у рулевого, пока судно не преодолеет опасную зону.

В 1903 году пьяный пассажир с корабля «Пингвин» выстрелил в Джека из пистолета. Команда корабля решила линчевать этого пассажира, и капитану пришлось приложить немало усилий, чтобы отговорить матросов отказаться от своего решения. В течение двух недель Джек не появлялся на «службу», и все решили, что он убит, но однажды ясным утром он появился снова, бесплатный лоцман из Французского пролива.

Муниципалитет Веллингтона принял постановление, защищавшее Джека от покушений на его жизнь и здоровье. Этот закон был из тех, какие моряки выполняли с особенной радостью.

После случая с «Пингвином» Джек никогда больше не выходил встречать этот корабль — единственное судно, которому он отказывал в помощи. Моряки перестали наниматься на это судно, утверждая, что «Пингвин» проклят. И в конце концов корабль, доверенный человеку-лоцману, наскочил на скалы и затонул.

Джек был верен добровольно взятой на себя миссии, но он становился старым. Со времени своей встречи с кораблем «Бриндель» в 1871 году Джек оставался на своем посту круглосуточно до апреля 1912 года, после чего пропал так же неожиданно, как и появился.

По мнению ученых, Джек из Пилароса был довольно необычным дельфином. Ни до, ни после него других подобных случаев не было зафиксировано. Благодарные моряки и пассажиры на одной из набережных Веллингтона воздвигли Джеку памятник, на котором выгравировали перечень заслуг этого удивительного дельфина.

Телезритель выручает космонавтов

63-летний американец польского происхождения Леонард Пачковский с большим волнением следил за полетом корабля «Джеминай-5». Когда он услышал сообщение, что топливные элементы почти вышли из строя от того, что в них замерзла вода, ему пришла в голову мысль, что их можно отогреть, если повернуть корабль к Солнцу нужной стороной.

Хорошо понимая, что его не только не выслушают, но даже и не соединят с космоцентром в городе Хьюстоне, он позвонил сенатору от своего штата и поделился с ним соображениями. Сенатор связался с космоцентром. Специалисты признали совет весьма своевременным и крайне полезным и передали команду космонавту, пилоту «Джеминай-5». Так корабль и летал — по совету Пачковского обращенный к Солнцу отсеком с топливными элементами, которые постепенно отогрелись и, пусть не особенно хорошо, заработали.

А Пачковского, предложение которого пришлось так кстати, американский Совет по исследованию космического пространства пригласил участвовать в качестве гостя на одном из будущих запусков.

«Что такое топливные элементы?» — спрашивает читатель В. Егоров из города Зеленодольска Татарской АССР.

НА ВОПРОС ЧИТАТЕЛЯ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ „НИЧЕГО“

отвечает инженер В. ДЕМИДОВ

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НИ К ТОПКАМ, НИ К ТОПЛИВУ— ДРОВАМ, УГЛЮ, НЕФТИ, ПОДЗЕМНОМУ ГАЗУ — НИКАКОГО ОТНОШЕНИЯ НЕ ИМЕЮТ.

Металлическая банка на столе протянула куда-то длинные руки-шланги. Из отводной трубки тихо капает вода. А рядом шелестит лопастями вентилятор. И судя по тому, куда идет его шнур, банка имеет к вентилятору самое прямое отношение.

Не делайте, однако, поспешных выводов. Банка — не гальванический элемент и не аккумулятор. Если бы вам разрешили ее вскрыть (а она герметически запаяна), вы не увидели бы внутри ничего, кроме пористой перегородки, заключенной в «броню» из двух тонких (и тоже пористых) металлических пластинок. Перегородка делит банку пополам, и к каждой половинке от баллонов идут по шлангам газы: к одной половинке — кислород, к другой — водород. Вот и вся электростанция. А газы служат топливом и генератором электроэнергии.

Никаких «посредников» — паровых котлов, турбин и прочего обязательного для тепловой станции хозяйства. Окисляющийся водород вырабатывает электрический ток сразу, немедленно, с исключительно высоким коэффициентом полезного действия. Потери не превышают тридцати процентов, тогда как лучшие тепловые электростанции пускают «на ветер» до семидесяти процентов содержащейся в топливе энергии. А теоретический КПД топливных элементов близок к ста процентам!

И все это благодаря удивительной перегородке — ионообменной мембране. Атомы водорода проходят сквозь нее (давление водорода больше, чем давление кислорода) и оставляют на поверхности свои электроны. Металлическая пластинка на «водородной» стороне заряжается отрицательно. На «кислородной» — наоборот, мембрана отдает атомам кислорода электроны, так что атомы заряжаются отрицательно, а «кислородная» пластинка приобретает положительный заряд. Вот вам и разность потенциалов: подключайте потребителей. А ионы водорода и кислорода соединяются и дают воду.

Такие элементы называются мембранными. Они сравнительно новы: первые сведения о них появились в журналах что-нибудь около 1959 года. Но сами по себе топливные элементы, независимо от конструкции, — вещь более чем с вековой биографией.

Англичанин Уильям Гров, профессор физики Лондонского университета, сконструировал первый в мире топливный элемент еще в 1839 году, а тремя годами позже смог продемонстрировать уже целую батарею. Однако его работы не вышли за рамки интересных лабораторных опытов. Водород и кислород были достаточно дороги в те времена, а тут еще и электроды элемента должны были быть непременно платиновыми (только благородный металл мог выдержать пребывание в кислоте, которая заменяла в элементе Грова ионообменную мембрану). Да и кого могли заинтересовать маломощные и капризные элементы, когда электромашиностроительная промышленность уже освоила генераторы постоянного тока?

Когда же на сцену вышел дешевый и удобный переменный ток, топливные элементы оказались совсем заброшенными, и только отдельные чудаки-энтузиасты бились над «мертвой» проблемой.

Чисто конструктивные трудности оказались столь велики, что к тридцатым годам нашего века среди ученых сложилось твердое убеждение в невозможности создать элементы, пригодные для промышленного использования.

Ну, в самом деле: реакция окисления шла лишь при температуре 700—1000 градусов, напряжение и ток даже сравнить было нельзя с тем, что могли дать (и давали) самые обыкновенные аккумуляторы. А главное — чрезвычайно малой была удельная мощность (то есть мощность, которую способен отдать элемент с килограмма своего веса).

Перелом наступил в середине пятидесятых годов. А через четыре-пять лет почти одновременно появились описания топливных элементов самых разнообразных типов. Среди них был и мембранный, о котором мы говорили в самом начале. От всех других он выгодно отличался исключительной простотой и надежностью конструкции. Важно было и то, что мембранный элемент «умел» отдавать ток при комнатной температуре.

Однако по удельной мощности чемпионом оказался другой элемент — английский (видимо, сказалась традиция) физика Бэкона, работавшего в Национальной корпорации исследований и разработок в Кембридже.

Хотя Бэкону и не удалось снизить температуру окисления водорода до комнатной, а лишь до 200—240 градусов, он добился в полтора раза более высокой удельной мощности, чем у новейших образцов серебряно-цинковых аккумуляторов, стоящих на ракетах и спутниках, и в пять-семь раз превысил удельную мощность мембранных элементов.

Элемент Бэкона, как, впрочем, и любые другие элементы, немного похож на уже описанный нами мембранный. Тот же сосуд, те же полости для газов и газы те же самые — кислород и водород. Разница — в веществе, разделяющем газы. У Бэкона это не ионообменная мембрана, а раствор едкого калия. Металлические пластины— из пористого никеля, но не простые, а двухслойные: тот слой, что обращен к газам, имеет поры диаметром 30 микрон, а тот, что соприкасается с раствором, — всего лишь 16. Кислород и водород под давлением около пятидесяти атмосфер проникают в раствор, и между ними и едким калием происходит реакция. В результате появляется вода и... электроны, бегущие по внешней цепи от пластины к пластине.

К сожалению, количество воды в растворе непрерывно возрастает, а концентрация едкого калия падает, и элемент работает все хуже и хуже. Бэкону пришлось решать сложную задачу удаления лишней воды, и он успешно с ней справился. На испытаниях элементы работали по полторы тысячи часов и выходили из строя не из-за избытка воды, а потому, что «кислородный» электрод в конце концов окислялся и становился непригодным.

Что касается температуры, при которой работает элемент, то она достигается «естественным» путем. При мощности батареи полтора-два киловатта тепло, выделяющееся в результате окисления водорода, заставляет конструкторов думать не о подогреве батареи, а об ее охлаждении.

Легко ли получить такую мощность? Сравнительно небольшая опытная установка из сорока элементов дает около пяти киловатт. Она могла бы питать электроэнергией дом из четырех-пяти просторных квартир.

И все-таки никто, даже самые яростные пропагандисты топливных элементов, не мечтают о временах, когда они станут конкурентами обычных электростанций. Элементы, несмотря на свой высокий КПД, вырабатывают слишком дорогую энергию. Замена чистого кислорода обыкновенным воздухом, а водорода — пропаном (есть уже и такие элементы) удешевляет киловатт-часы, но не слишком существенно. Будущее топливных элементов в ином.

Переносные источники тока с исключительно долгим сроком службы, космические электростанции для спутников и межпланетных кораблей, энергетические установки для тракторов и автомобилей, электрокаров и автопогрузчиков — вот где незаменим топливный элемент.

У него нет движущихся частей, он бесшумен. И хотя это очень большие преимущества, еще важнее то, что в отличие от двигателей внутреннего сгорания топливные элементы не дают ядовитых выхлопных газов. Большим городам, задыхающимся от недостатка свежего воздуха, транспорт на топливных элементах — спасение от губительной окиси углерода, которую сейчас выбрасывают на улицы тысячи автомашин.

Топливные элементы получили и «космическое крещение» на американском корабле «Джеминай-5». К сожалению, погоня за рекордами привела к тому, что конструкция элементов оказалась недостаточно отработанной. Резко упало давление кислорода, и мощность снизилась настолько, что космонавты были вынуждены отказаться от многих намеченных по программе полета экспериментов. Это лишний раз подтвердило, что над совершенствованием топливных элементов нужно еще работать и работать. В этом нет ничего удивительного. Топливные элементы сегодня — то же самое, что электростанции через десять лет после изобретения генератора. Успехи, и немалые, — впереди. Нет сомнений, что мы не раз еще будем этому свидетелями.

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ ХИМИЮ, ПРИВОДИМ ХОД РЕАКЦИЙ.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ («ВОДОРОДНЫЙ») ЭЛЕКТРОД: $2H_2+4OH^- \rightarrow 4H_2O+4e^-$.
ПО ВНЕШНЕЙ ЦЕПИ ЭЛЕКТРОНЫ ПЕРЕХОДЯТ НА ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ («КИСЛОРОДНЫЙ») ЭЛЕКТРОД, И ТАМ ПРОИСХОДИТ ВОТ ЧТО: $O_2+4H_2O+4e^- \rightarrow 4OH^-+2H_2O$.
ОСТАВШИЕСЯ ДВЕ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ В ДАЛЬНЕЙШИХ РЕАКЦИЯХ НЕ УЧАСТВУЮТ.

Автор этой статьи питает симпатии к вину. И очень хочет заразить этой своей привязанностью других.

— Как?! — слышим мы возмущенный голос. — Идет такая кампания по борьбе с пьянством, а вы в это время беретесь пропагандировать вино! Безобразие!

Хороший ответ на это мы нашли у Омара Хайяма:

Запрет вина — закон,
считающийся с тем,
Кем пьется, что, когда
и много ли и с кем.
Когда соблюдены все эти
оговорки,
Пить — признак мудрости,
а не порок совсем.

Пить вино и пьянствовать — это две разные вещи. Не будем ханжами — редкий праздничный стол бывает без вина. Не станем и закрывать глаза на то, что порой это приводит к весьма печальным результатам. Но только ли вино тут виновато? А может быть, и наше неуменье с ним обращаться?

Поднимем бокалы!

К. ГОШЕВ

Рис. Б. ЧУПРЫГИНА

Скоро день вашего рождения или еще какая-нибудь знаменательная дата, которую принято отмечать, собравшись с друзьями и близкими за праздничным столом.

Конечно, без вина не обойдется. Но прежде, чем поднимать бокалы, надо ведь позаботиться и о том, что в них налить. Идете в гастроном. В винном отделе на вас обрушивается пестрота этикеток, десятки названий, суть которых вы представляете, наверное, весьма смутно. Что выбрать? Для человека неискушенного это целая проблема. Ее легко решить, если знать, что заключено в бутылках.

ВИННАЯ ИЕРАРХИЯ

Виноградных вин очень много. Разделим их на две основные группы: вина-патриции и вина-плебеи.

Вина-патриции — это марочные вина. На них идут особые сорта винограда. Прежде чем попасть в бокал, они должны пробыть в заточении — в подвалах. Каждое из таких вин имеет вполне определенную родину. Например, марочное вино «Цинандали» появляется на свет только в грузинском совхозе «Цинандали» — и больше нигде.

Распознать бутылку марочного вина нетрудно. Посмотрите внимательно: если на этикетке указан год рождения вина, значит, это вино марочное — вина преклонного возраста всегда в большом почете.

Бывает, что грудь иной бутылки украшена золотом и серебром медалей. Их дают, конечно, за большие заслуги. Соответственно и почтения к таким винам больше.

Марочные вина, которым минуло больше шести лет, — вообще на особом положении. Их называют коллекционными.

Вино, как человек, знает пору юности, пору зрелости, знает и старость. Сложные процессы идут в нем во время выдержки. До поры до времени вкус и аромат вина, его «букет» все улучшаются. Вино созревает. Но за зрелостью — о, неумолимое время! — наступают старость, увядание и смерть. У столовых вин жизнь коротка — не больше пяти лет. Их подолгу не выдерживают. А вот портвейн или мадера (о них еще пойдет речь) и через сто лет пребывают в добром здравии.

Вина-плебеи выдерживаются не больше года. Получается ординарное (буквальный перевод этого слова — заурядное) вино. Но не стоит думать, что качество их обязательно должно быть невысоким. Молодость вина подчас придает ему особую прелесть.

Вообще, сколько вин, столько и характеров. Одно вино, когда пробуешь передать свои вкусовые ощущения от него, кажется тихим, ласковым. Даже бывает музыкальным. Другое — беспокойным, необузданным, терпким, волнующим. Попадаются игривые и легкомысленные. Есть вина для торжественных тостов и есть — для дружеской беседы. Если одни утоляют жажду, то другие будто созданы лишь в угоду тонким ценителям. И все они — в отличие от водки — редко делают людей пьяницами. Недаром среди коренных жителей винодельческих районов алкоголики почти не встречаются. Пример тому — Армения, Грузия, Молдавия.

Деление вин на марочные и ординарные — это только первый шаг к тому, чтобы разобраться в их многообразии. Есть еще одна классификация: вина столовые, крепкие, десертные, игристые и ароматизированные.

Что же скрывается за этими характеристиками?

Начнем со столового, или натурального, вина. Натурального — потому, что готовят его из винограда без каких бы то ни было добавлений. Далекие наши предки величали такое вино восторженно — «кровью лозы».

Если надолго оставить виноградный сок в тепле, то он начинает бродить. Неутомимо трудятся микробы-дрожжи: превращают сахар виноградного сока в спирт и углекислый газ. Дай им волю, и сахара в вине не остается вовсе. Виноделы говорят: «сброжен досуха». Так получают сухие вина. В них процентов девять-двенадцать спирта. На вкус такие вина кажутся кислыми — ведь сахара в них уже нет. Из винограда в вино целиком переходят многочисленные органические кислоты: винная, виннокаменная, яблочная, лимонная и многие другие, — от них и вкус приятный и польза.

Наши южные республики могут предложить вам немало сухих вин. Грузия — «Цинандали», «Мукузани», «Гурджаани», «Саперави» и другие. Достойны высокой похвалы армянский «Воскеваз», азербайджанская «Матраса», вина Дона и Украины.

Заслуживает всяческого уважения продукция виноделов Молдавии. Их рекламную мар-

ку — летящего журавля с виноградной гроздью — мы видим на таких приятных винах, как «Фетяска», «Альб де масэ», «Каберне». А иные знатоки отмахиваются от всего, кроме «Рислинга алькадар» и «Алиготэ — Золотая Балка» из Крыма.

Все, конечно, знают, что вина бывают белыми и красными. Правда, «белое» — не то слово. Им принято обозначать прозрачное вино золотистого или соломенного цвета. Получают его из виноградного сока, выжатого из ягод без кожицы. Сок большинства сортов винограда не окрашен (одно из исключений — сорт «саперави» сочного красного цвета). Вина красные получают сбраживанием виноградного сока вместе с кожицей. Красящие вещества кожицы окрашивают вино в рубиново-красный или шоколадный цвет. Из кожицы переходят в вино и дубильные вещества. Поэтому красные вина — вяжущие на вкус.

Столовые вина могут быть не только сухими. Совсем не обязательно сбраживать виноградный сок досуха. Можно брожение приостановить, когда еще осталось немного сахара (процента три-четыре, даже пять). Для этого достаточно, например, резко охладить вино. Дрожжам холод не по нраву, и они перестают «работать», перерабатывать сахар в спирт. Такие вина очень приятны на вкус. Кислость в них гармонично сочетается со сладостью. Называют их полусладкими. Это официально. А в обиходе — дамскими. Хранить их надо с осторожностью, обязательно в холодильнике. В тепле вино снова начнет бродить и превратится в сухое. Да еще может вышибить пробку, а то и разнести бутылку.

Эти вина нравятся и мужчинам. Запомните несколько названий — все из Грузии — «Хванчкара», «Твиши», «Оджалеши», «Киндзмараули», «Тетра», «Псоу». Не уступает «кавказцам» и «Российское полусладкое», популярности которого могут позавидовать многие вина.

В середине семнадцатого века за стенами одного французского монастыря в мрачном подвале колдовал над вином монах Дон Периньон. Был он человеком скрытным, и мало кто знал, что ему удалось заставить вино играть. Секрет приготовления такого вина ушел было в могилу вместе с монахом. Только через полвека аббат Родино, каноник Доймейского собора, поведал миру о том, как надо готовить игристые вина. В его книге была подробно описана мудреная технология. Но суть ее была в то время непонятной. И это дало о себе знать. В 1776 году во Франции, в подвалах города Эмерис загремели взрывы. Бутылки рвались, как бомбы. Эффект был примерно такой, как от гранаты, брошенной в склад боеприпасов. Несчастья повторились в 1833 году и в 1842, когда «самоликвидировались» два миллиона бутылок вина.

То, что именно Шампань стала родиной игристых вин,— не случайность. Это самый северный винодельческий район Франции. Похолодание наступает ранней осенью, и вино в бочках перестает бродить: дрожжи боятся низких температур. Если такое вино разлить в бутылки, то весной, с наступлением тепла, брожение возобновится. Снова начинает выделяться углекислый газ. Мы уже знаем: он может разорвать бутылку. Но если бутылка достаточно прочна и хорошо закупорена, углекислый газ остается в вине и растворяется в нем.

Во Франции называться шампанскими имеют право игристые вина, полученные только по определенной технологии и только из сортов винограда, растущих в районе Шампани.

Французскому шампанскому ничуть не уступает советское. Если сахара в нем не больше процента, то это сухое шампанское. Оно не каждому придется по вкусу, уж очень высока кислотность. Приятней пить полусухое (до пяти процентов сахара). Но больше всего почитателей у полусладкого или сладкого шампанского. В нем от семи до десяти процентов сахара.

Заводы шампанских вин есть у нас и под Новороссийском (знаменитый комбинат «Абрау Дюрсо»), и в Крыму, и в Кишиневе, и даже в Москве и Горьком. Трудно сказать, какое из них лучше. По-моему, все же шампанское из «Абрау Дюрсо». Но вот и московское, хотя и рождается вдали от виноградников, в 1960 году получило золотую медаль на международной дегустации в Будапеште. А в 1958 году — серебряную в Люблянах (Югославия).

СОЮЗ ВИНА И СПИРТА

Наверное, мало кто не слышал такого термина — крепленое вино. Среди сведущих людей почему-то у него не очень хорошая репутация. Однако среди таких вин — не знающие себе равных по редкой гармонии вкусовых и ароматических свойств, то есть по тому качеству, которое принято называть букетом вина.

Крепленые эти вина вот почему: недоброженный виноградный сок заливают (то есть крепят) спиртом, доводя крепость до 16—20 градусов. Спирт сразу же приостанавливает брожение. Поэтому часть сахара (от трех до тридцати процентов, это зависит от того, сколько его было в виноградном соке) остается и делает вино более или менее сладким. Самые крепкие из этих вин — портвейны. Да еще мадера и херес.

Портвейны ведут свою родословную из Португалии, из города Порту. У нас удачнее всего они получаются в Армении и в Крыму. Армянский «Айгешат» и крымский «Южнобережный» славятся не только на своей родине.

Очень интересное вино мадера. Название оно унаследовало от испанского острова Мадейра, откуда это вино родом. «Солнцем рожденное дважды» величают его издавна. Первое рождение — это виноград, созревающий под живительными солнечными лучами. Полученное из его сока вино наливают в бочки и оставляют на солнцепеке. Под действием температуры вино усиленно созревает и приобретает особый вкус и аромат. Лучшая у нас мадера — массандровская (из Крыма). Моложе пяти лет ее не выпускают.

Слово херес — тоже испанского происхождения. Есть в Андалузии город с красивым и звучным названием Херес-де-ла-фронтера. Почти все его жители заняты виноделием. Херес выдерживают в недолитых на одну треть бочках. Тогда на поверхности образуется дрожжевая пленка. Она окисляет спирт в альдегиды, придающие вину специфический привкус, свойственный только хересу.

В семействе вин заслуженным почетом пользуются десертные вина. В них сахара побольше, чем у портвейнов: процентов шестнадцать-двадцать. Самое популярное из них — кагор. (Кстати, правильнее говорить «каор», потому что именно такое название носит город на юге Франции, откуда это вино пожаловало в Россию). Врачи считают, что оно хорошо восстанавливает силы после болезни.

Очень хороши десертные вина Молдавии. Гордость ее — «Гратиешты» и «Трифешты». Им уже отдавали свои голоса члены международных жюри.

Давайте попробуем открыть бутылку грузинского «Салхино». Наливая в бокал, обратите внимание: вино густое, чуть не тянется. Оно принадлежит к числу самых сладких виноградных крепленых вин — ликерных. При небольшой крепости они содержат очень много сахара — до тридцати процентов. Чтобы получить такое вино, виноградные грозди надламывают и оставляют на лозе. Благодаря этому содержание сахара в соке повышается до сорока процентов. Тут сахара хватает и на брожение (на переработку в спирт) и для сладости. Ликерные вина почти всегда выпускают марочными. За ними ухаживают, их подолгу выдерживают. Купите как-нибудь «Пино-гри» или «Токай», «Узбекистон» или «Малагу», попробуйте. Жалеть вам не придется. А несравненные крымские мускаты: белый, розовый, черный! Их по праву считают лучшими в мире.

Особняком среди вин стоит вермут. Его получают настаиванием виноградного вина на полыни и других ароматических и лекарственных травах. Бывает он крепкий, как портвейн, и сладкий, как десертное вино. Это напиток душистый, как считают, полезный: травы наделяют его целебными свойствами.

ПОЖАЛУЙТЕ К СТОЛУ!

Поставить на стол бутылку хорошего вина — это меньше, чем полдела.

Чтобы от вина получить удовольствие, надо хорошо знать:

— с чем его пить,
— из чего пить,
— как пить,
— сколько пить.

Начнем со столовых вин. Само название раскрывает их назначение. Белые сухие вина хороши к супам и рыбным блюдам — холодным и горячим. Подают их охлажденными, тогда они много приятнее. К мясным блюдам и жирным закускам (например, к ветчине, колбасе) кстати будут красные вина. Эти, наоборот, лучше пить слегка подогретыми. Ну а на десерт, к сладкому — к печенью, торту, пирожному, к фруктам — пьют сладкие вина и ликеры, полусладкое и сладкое шампанское. Сухим и полусухим шампанским неплохо запивать птицу.

Вино требует к себе внимания и уважения. Налитое в обычный стакан, оно никому своей прелести, своего букета не откроет. Не верите? Вот вам мнение профессора Н. Н. Простосердова — ученого, отдавшего долгие годы виноделию: «Существует какая-то трудно определимая эстетическая ассоциация между тем или другим вином и формой и цветом бокала».

Предпочтительнее всего бокалы из тонкого стекла, бесцветного, без какого бы то ни было рисунка. Они элегантны и не мешают любоваться самим вином.

СКОЛЬКО?

На этот вопрос ответить трудновато. Тема для популяризации чуть рискованная. Но и уходить от нее было бы неправильно.

Попробуем обратиться к авторитетам. Профессор Простосердов дает такой расчет: один-два миллилитра спирта на каждый килограмм веса тела вызывает легкое опьянение. Для человека разумного, пьющего вино в компании, такой степени, надо полагать, вполне достаточно. Дальше идти не стоит. Даже если ваш вес — за сто килограммов.

Значит, в кругу друзей, в свободный вечер, можно выпить что-нибудь около бутылки сухого или полусладкого столового вина крепостью 9—12 градусов. Или, например, тричетыре рюмки портвейна. Не больше.

Общее правило, как и везде, одно: надо меру разуметь...

ПОЛЕЗНО ИЛИ ВРЕДНО?

За виноградными винами признан целый ряд диетических свойств. «Химической симфонией» назвал вино знаменитый американский винодел профессор Эмерии. Состав вина сложный — полдюжины витаминов, по два десятка различных и минеральных солей и органических кислот.

Много неприятностей человеку, особенно под старость, доставляет холестерин, накапливающийся в крови: атеросклероз, желчнокаменная болезнь — это все из-за него. Твердо установленный факт: при потреблении вина свободный холестерин накапливаться уже не может. Недаром бургундцы во Франции называют вино молоком стариков. Болезнетворные бактерии погибают в вине за тридцать минут.

Хорошая репутация виноградных вин подмочена промышленным спиртом и многочисленными изделиями из него: водкой, горькими настойками, всевозможными ликерами и прочими горячительными напитками. Они действительно причиняют вред здоровью. Когда говорят о «зеленом змие», то чаще всего имеют в виду именно ликероводочный «коктейль».

Специалисты считают, что виноградные вина должны вытеснять алкогольные напитки на промышленном спирте.

Это тем более важно, что вместо безусловно вредных напитков предлагаются безусловно полезные. Борясь с алкоголизмом, надо стремиться к тому, чтобы виноградные вина вытеснили водку и ее многочисленную «родню». Поднимаем за это бокалы!

ОПЕРАЦИЯ БВ

Центральная станция управления организмом.

ГЛАВНЫЙ ОЦЕНЩИК СИТУАЦИИ

КЛАВИАТУРА ЭМОЦИЙ

ЗРЕНИЕ

4

КОЛЛЕКЦИЯ ИНСТИНКТИВНЫХ ПРОГРАММ СИТУАЦИИ.

4

ОБОНЯНИЕ

СЛУХ

ВКУС

ЧУВСТВО РАВНОВЕСИЯ

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

РАСТЯЖЕНИЕ МЫШЦ

МЫШЕЧНЫЕ ДВИЖЕНИЯ











ЗНАНИЕ БЕЗ МЫШЛЕНИЯ

Речь пойдет не о захвате сверхукрепленного плацдарма или о похищении секретного штабного документа. Есть операции, которую человек совершает в любой миг своей жизни, даже не думая об этом. И та же операция характерна для «братьев наших меньших» — животных.

Каким образом,— задает вопрос один из творцов биокибернетики У. Росс Эшби,— каким образом получается так, что из двух действий (например, бежать от врага или напасть на врага) животное способно выбрать *лучшее?* Мы, наблюдатели, судим об этом по исходу конфликта: животное *выжило* — значит, оно поступило лучше, когда обратилось в бегство. Или наоборот: оно поступило лучше, когда перешло в наступление — победа-то за ним!

Но животное не наблюдатель, а созидатель своей жизни. Вряд ли оно действует всегда наобум, наугад. Котенок, впервые увидев огонь, может тронуть его лапкой — типичный «метод проб и ошибок»! В отличие от нас он не мыслит: не составляет себе понятий, но так же, как мы, он учится на ошибках. В дальнейшем он уже «знает», что для него лучше, а что — хуже в ситуации «о г о н ь». Современные исследователи прямо говорят о *биологической* выгоде, знание которой доступно «бессловесным» существам.

К звукам вообще новорожденный еж равнодушен, но вот на звук разрываемой газеты немедленно настораживается. Это напоминает ему шорох листвы при приближении опасности? Но он никогда еще не слышал шороха листвы. Зато это слышали сотни и тысячи предшествовавших поколений ежей, и реакция на специфический звук — путем естественного отбора — закрепилась в нервной системе. Теперь она передается по наследству как биологически выгодная, жизненно необходимая. Точно так же едва вылупившийся из яйца птенец селезня бурно реагирует на плеск воды, не удостаивая вниманием другие звуки. Повзрослев, он научится «понимать» многие из них: к врожденному опыту биологически выгодных действий присоединится «личный опыт», как в случае с котенком у огня.

Способность на каждое ощущение или ситуацию отвечать реакцией, соответствующей биологической выгоде,— проводить «операцию БВ» — таково замечательное свойство нервной системы, над которой миллионы лет трудилась эволюция.

В МУЗЕЕ ЭВОЛЮЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Стенд I: беспозвоночные

Впервые нервные клетки появились у примитивнейших существ: кишечнополостных. Они соединены между собой отростками, образуя так называемую нервную сеть (см. ПОЛИП).



На следующей ступени эволюции отростки нервных клеток простираются в теле в виде тяжей. По ходу тяжей можно обнаружить и «породившие» их клетки (см. МОРСКАЯ ЗВЕЗДА).

А. ДОБРОВИЧ

КАК СКЛАДЫВАЕТСЯ ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА?

Рис. М. РОМАДИНА

Нервные клетки начинают группироваться в клеточные скопления — «узлы», от нервных узлов тяжами отходят отростки (см. УЛИТКА).

СПРАВКА О РАБОТЕ НЕРВНОЙ КЛЕТКИ

Назначение нервной системы — сигнализации. Отросток нервной клетки, выходящий на поверхность тела, — это нервное окончание. Если прикоснуться к этому месту или обдать его каким-либо химическим веществом, нервное окончание кожи немедленно превратит такое воздействие в импульсы электрического тока. Импульсы это — сигналы. В зависимости от того, *чем и как сильно* мы воздействовали на нервное окончание, оно выдаст *то или иное* число импульсов. У окончаний существует «разделение труда»: одни реагируют только на прикосновение, другие — только на химическое раздражение.

Нервные импульсы поднимаются по отростку к самой нервной клетке, вызывая и в ней серию импульсов — сигналов. Теперь они идут из клетки по другому ее отростку — «выходу». Число импульсов на «выходе» зависит от их числа на «входе». Но не только от него. Клетка имеет еще дополнительные «входы»: она соединена с другими нервными клетками. Ее ответ на раздражение — результат совместной деятельности многих, если не всех, «сотрудниц».

Выходной отросток, ветвясь, доносит импульсы до новых нервных клеток; возникают новые электрические разряды; по очередным «выходам» они, в конечном счете, передаются двигательным (мышечным) элементам тела. И мы видим, как живое существо отстраняется, убегает от источника раздражения. Либо, наоборот, стремится к нему! (Кошка трется о руку).

ОТ РЕАГИРОВАНИЯ К ПОВЕДЕНИЮ

Какими способностями наделен живущий в воде полип, обладатель сетевидной системы? Он реагирует на непосредственный контакт со средой. Но и полип уже существо разборчивое. Его околоротовые выросты отталкивают непригодное в пищу и подталкивают ко рту пригодное. Есть интересная, хотя и неожиданная аналогия образу действия полипа: среда для него — словно тесная толпа для одного человека в середине ее, и он только и может, что вслепую «работать локтями».

А вот существа с узловой нервной системой способны на большее. Обратите внимание на головной узел улитки. Наивысшего совершенства он достигает не у моллюсков (улитка), а у насекомых. Благодаря зрению, слуху, обонянию насекомое учитывает многое из того, что происходит в отдалении,— не только на поверхности тела, но и внутри.

Но мало принять сигналы-донесения, надо превратить их в сигналы-команды для организма. И мы видим не просто реагирование на раздражитель, даже на массу одновременно действующих раздражителей. Мы замечаем *последовательность действий* в ответ на *последовательность событий* во внешней среде. Это биологи называют *поведением*. В поведении отражены закономерности внешней среды.

ВЫГОДА ВЫГОДЕ РОЗНЬ

Для головного узла осы или муравья донесения явно складываются в *ситуацию*. На типовую ситуацию следует и типовое поведение. И всегда — биологически выгодное. Над этим насекомому не приходится «ломать голову», это вложено в него в виде автоматически действующих программ — инстинктов.

Муравей бросился в огонь, спасая общественные запасы продовольствия. Выгодно ли это? Не будем спешить с отрицательным ответом, ссылаясь на гибель муравья. Природа заботится не о сохранении единичного муравья, а о сохранении муравьиного рода. Более снисходительно она отнеслась к осам. Есть осы-одиночки и осы, ведущие общественный образ жизни. Последние пришли к этому не по «размышленьи зрелом». Эволюция снабдила их головной узел специальной пристройкой из нервных клеток: «грибовидными телами». У одиночек эти тела еле развиты, а стало быть, нет и соответствующих программ социального поведения. Ведь эта пристройка обеспечивает более сложное поведение.

ЭКСКУРСИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Стенд II: позвоночные

Насекомые — одна эволюционная ветвь. Позвоночные — другая. У насекомых скелет наружный: это твердый хитиновый панцирь. У позвоночных, как известно, скелет спрятан внутри, а его основа — позвоночный столб.



Рядом с позвоночником, под его прикрытием, у зародыша формируется полая трубка, сплошь состоящая из нервных клеток с отростками. Отростки отходят от трубки в виде тяжей — нервов. Проникая во все участки тела, нервы распадаются на чувствительные и двигательные окончания.

Хвостовой конец трубки становится спинным мозгом; головной конец образует три мозговых пузыря: задний, средний и передний. Это и есть отделы головного мозга. Для наглядности они изображены в виде трех фигур: ромба, треугольника и квадрата.

Этот рисунок дает некоторое представление о функциях головного мозга.

«Ромб — треугольник — квадрат» — таков стандартный набор блоков головного мозга у любого позвоночного. Существует и стандартный набор деталей в каждом блоке. Однако чем выше стоит позвоночное на эволюционной лестнице, тем шире ассортимент деталей и тем сложнее они сами. Примером может служить последовательное развитие коры головного мозга — она показана в виде раскрытой книги поверх «квадрата». А при возрастании числа деталей растет и число связей между ними. У высших позвоночных головной мозг буквально набит волокнами-кабелями.

ВНИМАНИЕ: ПСИХИКА!

У позвоночных головной мозг содержит миллиарды нервных клеток. Из этого «материала» сформированы его детали — нервные центры, управляющие всей жизнедеятельностью организма. Отражение ситуаций внешней и внутренней среды здесь, конечно, неизмеримо полней, чем в крошечном головном узле насекомого.

Насекомое, как уже говорилось, воспринимает лишь типовые ситуации; столкнувшись с чем-либо новым, оно беспомощно. У него нет выбора: действовать так или иначе? Оно действует только так и не иначе, а если гибнет — не велика беда для его рода: неудержимо размножаясь, армия ежесуточно пополняется.

Мозг позвоночного тоже обладает наследственным значением типовых ситуаций. Но вопрос «быть или не быть» природа ставит уже перед ним «лично» — не только перед всем его генеалогическим древом. Освоить новое — быть, ничему не научиться — погибнуть. И обеспечивается возможность учиться. Для этого в головном мозгу есть, по меньшей мере, два приспособления. Первое — мотивационная система (см. в нашем журнале «Отчеты бывшего робота», № 1, 1966). Второе — запоминающее и анализирующее устройство: кора головного мозга, где на языке условных рефлексов записывается «личный опыт».

Мозг животного решает проблему «быть или не быть» самостоятельно, причем сегодня так, а завтра — иначе: по обстоятельствам. Так, дирижер дает произведению все новые трактовки от исполнения к исполнению. Вот это-то дирижирование поведением при известной свободе выбора и есть вид деятельности мозга, называемый *психикой!*

ПЕРЕУЧИВАНИЕ КУРИЦЫ

Курица, как известно, не блещет умом. Но она в панике бросается бежать, увидев силуэт коршуна. Нет, это не «личный» опыт: наша хохлатка никогда не сталкивалась с коршуном. Собственно, и коршуна-то нет — его силуэт нарисован экспериментатором. Ясно: это соответствовало типовой «картинке» в курином мозгу.

Ну, а если много раз сочетать показ «хищника» с кормлением? Будь перед нами насекомое, мы ничего бы не добились. Там дело обстоит просто: такая-то ситуационная картинка — такое-то поведение. Переключатели щелкнули — готово! А вот курицу можно переучить. Переключение от «картинки» к действию происходит у нее в мозгу через специальный механизм: механизм *оценки.* Как его себе представить?

...Обычная нервная клетка: вход, выход, электрический разряд. Но назначение у нее — особое. Каждое «мозговое министерство» посылает свои импульсы на этот вход и принимает сигналы с этого выхода. Теперь получается так, что число входных импульсов выражает ситуацию момента, а число выходных — оценку этой ситуации, подобную оценке в баллах или очках. «Министерства» знают, что именно происходит во внешней и внутренней среде организма; «клетка-оценщик» не знает ничего, она лишь выдает свои цифры. Но уж так эволюция поставила дело, что какая-нибудь цифра, скажем 13, может означать для всего мозга: «Тревога! Свистать всех наверх!» А другая, например, 3 — «Добро, так держать!»

Не будем бояться переводить происходящее на язык наших понятий. Ведь нас интересуют сейчас не подробности. Теоретически оценивающее устройство не может состоять из *одной* нервной клетки. Но мы ищем *логику механизма* управления поведением.

Итак, Министерство Внешней Среды получило донесение из Отдела зрения: «Коршун». Немедленно запрашиваются референты. Первый из них — инстинктивная память. Ее ответ: «Коршун — смерть». Второй референт — кора головного мозга, но в этой Книге Памяти еще нет соответствующих записей. «Коршун — смерть», эта ситуационная картинка подается Министерством на вход «оценщика», высекая роковые «13». И для всего мозга это подобно завыванию сирены!

Между тем мозг снабжен эмоциональными центрами, реагирующими немедленно. Сирена заставляет «звучать в унисон» эмоцию паники. Возбуждение центра паники автоматически включает инстинкт. А он «знает, что делать»: бежать, куда глаза глядят! И курица бежит.

Однако все случившееся протоколируется в коре головного мозга:

КОРШУН—СМЕРТЬ—БЕЖАТЬ

Но если много раз, показывая курице коршуна, давать ей корм, рядом с этой записью вскоре появляется новая — пусть самыми «мелкими буквами»: КОРШУН—СМЕРТЬ—БЕЖАТЬ. Дают корм.

Возникают новые условные связи, и показ «хищника» уже не вызывает у курицы прежней паники. Немудрено! Ведь кора-референт имеет еще запись, рожденную личным опытом:

ДАЮТ КОРМ—ЖИЗНЬ

Это же утверждает и инстинкт, и от раза к разу запись в книге коры меняется:

Коршун — смерть — бежать? — дают корм.
Коршун — смерть — бежать? — дают корм.
Коршун — смерть — бежать? — дают корм.
Коршун? — дают корм.
«Коршун» — дают корм.

Коршун «берется в кавычки»: курица перестает бояться рисунка, но живой коршун, конечно, приведет ее в обычное смятение. Ведь он обладает не одним только силуэтом, а характерным запахом, углом падения на цель и т. д. и т. п. Все это знает инстинктивная память; отсутствие всего этого тоже записывается в коре. И от раза к разу благодаря коре «вой сирены» утихает и начинает все больше смахивать на «нежную музыку». А вот разрушьте курице кору (кстати, тут и разрушать-то почти нечего: кора птиц развита еще очень слабо) — и переучить ее не удастся.

Заметим попутно, что «вой сирены» и «нежная музыка» субъективно переживаются курицей как *неудовольствие* и *удовольствие,* а все, лежащее в этом диапазоне,— как другие куриные «эмоции»: недоумение, растерянность, гнев... Впрочем, мы увлеклись: мы мало что знаем о куриных чувствах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ

Зато у нас есть некоторые сведения об эмоциях высших позвоночных — млекопитающих. У крысы и кошки, собаки и дельфина, обезьяны и человека обнаруживается, видимо, единый план строения мотивационной системы. Попробуем набросать этот план, не дожидаясь окончательного приговора науки.

Животному присущи различные виды деятельности; допустим, их всего три: это добыча пищи, продолжение рода и отдых (пойдем на упрощение ради «логики механизма»!).

Каждая деятельность осуществляется своим «главком» (группой центров) с его исполнителями — инстинктами действий. И каждому «главку» придан собственный «оценщик» (старт- и стопзона: центр удовольствия и неудовольствия).

Возьмем Главк Питания. Если во внутренней среде организма полное благополучие, Главк докладывает об этом своему Оценщику, получая ответ: «Добро» (пищевое удовольствие). Если же клетки голодают, Оценщик сигнализирует: «Аврал!» (пищевое неудовольствие), побуждая изыскивать все средства к насыщению, пока опять не появится сигнал «Добро».

В подобных же отношениях со своими оценщиками находятся и остальные два главка. В каждый момент в мозгу могут «звучать» три неудовольствия: пищевое, половое и неудовольствие усталости. То из них, которое «звучит» сильнее, и будет ведущей потребностью данного момента.

Но есть, вероятно, и некий Общий Оценщик, соединенный со всеми тремя. Он говорит «добро», если «добро» говорят все три. И он выдает импульс общего неудовольствия, если имеется хоть одно из специфических неудовольствий. Его общий сигнал тревоги посылается всем трем оценщикам. И по-разному изменяет их собственные показания.

Это совершенно необходимо! Ведущее, скажем, пищевое неудовольствие — усиливается, побочные потребности ослабляются. Ведь острая потребность в пище временно отменяет потребность в продолжении рода или в отдыхе.

...Между тем усиливающие друг друга «звучания» общего и пищевого неудовольствия возбуждают определенный эмоциональный центр. Он включает инстинкт действия, приданный Главку Питания. И животное, испытывая муки голода, рыскает в поисках пищи. В эмоции «звучит» уже и потребность момента и общая оценка состояния организма в этот момент.

Однако пока мы видели лишь то, как мотивационная система учитывает происходящее во внутренней среде организма: его потребности. А считаться приходится и с внешней средой: с возможностями!

ТВОРЧЕСТВО МОЗГА—ПРОГНОЗ

Уже на примере переучивающейся курицы бросается в глаза следующее. Паническое куриное «13» возникло не просто в ответ на донесение «коршун», а в ответ на подсказку инстинктивной памяти: «Коршун — смерть». То, что мы назвали «ситуационной картинкой», то, к чему приурочен тот или иной балл оценки,— это не одна лишь констатация факта, но одновременный... прогноз событий.

Но вернемся к голодному животному — скажем, это собака Рекс. Оценщики сработали, потребность определена, эмоция возбуждена, исполнители Главка Питания — инстинкт поиска пищи — включились в работу. Главк Питания обращается к Министерству Внешней Среды: «Как дела?..»

И вот Отдел зрения, Отдел обоняния и все прочие докладывают своему Министерству: «Пища есть. Но она у другой собаки, у Жучки». Следует запрос в инстинктивную память: «Как быть?» Ответ: «Драться — отнять — хорошо». Запрос получает и кора. Ответ: «Не знаю». Складывается ситуационная картинка: «Пища — Жучка — драться — отнять — хорошо». Она подается на вход Оценщика... Какого? Конечно, общего, того, что придан тройке специфических оценщиков. И «звучание» Общего Оценщика изменяется.

Мы уже предположили, что он говорит «добро», если «добро» говорят все три. Но этого мало! Он говорит «добро», если вдобавок и Министерство Внешней Среды посылает ему «хорошую» ситуационную картину. А этого нет. Теперь в унисон его новому звучанию возбуждается и ярость: запускаются агрессивные инстинкты. Рекс налетел на Жучку! И... получив отменную трепку, позорно бежал. А в коре появилась запись:

Пища — Жучка — драться — хорошо? — бьют.

После нескольких стычек с Жучкой запись выглядит уже так:

Пища — Жучка — драться? — бьют!

В дальнейшем, когда Главк Питания снова обратится в Министерство Внешней Среды, наличие Жучки над лакомой костью изменит ситуационную картину отнюдь не в пользу драки! И звучание общего оценщика возбудит теперь не центр ярости, а другой центр, — может быть, тоски.

Но все же не исключено, что Рекс набросится на Жучку! Дело в том, что Общий Оценщик получает ситуационную картинку и из Министерства Внутренней Среды. И если смысл этой картинки «я на грани голодной смерти», то и память о жучкиных зубах не изменит яростного воя сирены Общего Оценщика. Эмоция «отчаянья» бросит нашего Рекса в бой не на жизнь, а на смерть.

...Итак, оценщики, главки, министерства... Общий Оценщик. Инстинктивная память и «личный» опыт... Клавиатура эмоций и инстинкты действия... Определение потребности и прогноз событий... Так ли все на самом деле? Конечно, во много раз сложнее. Но из сказанного можно вывести хотя бы представление о том, как это сложно.

Самым фантастическим может показаться способность мозга прогнозировать события Человеческого мозга? Нет! Не только! «Акцептором действия» — прогнозирующим аппаратом снабжен мозг любого животного.

НАД ИНСТИНКТАМИ

Шар — держать на носу — дают рыбу — такова, очевидно, запись в коре морского льва, выступающего в цирке. Возникшая у «жонглера» эмоция включает инстинкт действия. Это — инстинкт хватания пищи? Но шар следует не хватать пастью, а вращать на кончике носа. Никакой инстинкт не подскажет морскому льву, как это делается. Учит этому дрессировщик; наука дрессировщика закрепляется в коре благодаря условным связям с так называемым положительным (пищевым) подкреплением. Теперь кора головного мозга предстает перед нами в новой роли: в роли организатора действий, не предусмотренных инстинктами. Между тем большинство действий животного в реальной среде — именно такие действия. В коре складываются поправки к инстинктам, а затем и поправки к поправкам.

Теперь эмоция по-прежнему включает инстинктивную программу действия, но эта программа развертывается уже под командованием коры, со всеми ее исправлениями и дополнениями. Деятельность коры ложится в основу «произвольных» поступков животного, а затем и *сознательных* поступков человека.

«ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ ПРИБАВКА» И ВСЕ ВЫТЕКАЮЩЕЕ

Инстинктивный прогноз событий явно недостаточен для сохранения жизни: требуются «советы» коры. Она должна «знать» как можно больше из того, что происходит вне организма, внутри него, в самом мозгу. Чем обширнее кора, тем вернее поведение. То есть — биологически выгоднее.

В дополнение к «древней» коре рыб у пресмыкающихся возникает так называемая аммонова («старая») кора. У млекопитающих к этому прибавляется «новая» кора: она-то, разрастаясь, и накрывает мозг двумя большими полушариями. Особое развитие новая кора получила у человека. Ее поверхность так велика, а структура так сложна в сравнении даже с «родственником» — обезьяной, что И. П. Павлов назвал ее «чрезвычайной прибавкой» к мозгу животного.

Эта прибавка чрезвычайна не только по массе нервных клеток. Рассматривая «записи» в коре курицы или Рекса, мы переводили их с тайного мозгового кода на язык понятий. А понятие это то, что *понятно:* мне, вам, всем. Понятие — и орудие и результат *общения* с помощью языка, речи. А наше общение через речь и понятие — результат *общественного развития* человечества. Условные связи в новой коре человека — это большей частью связи понятий. Личный опыт записывается в коре, как правило, понятиями. Но личный опыт, заключенный в понятиях, есть уже опыт общественный! Так человек становится из «особи» — личностью, детищем своей эпохи. Так деятельность новой коры оказывается мышлением, сознанием (со-знание: знание вместе с другими людьми!).

А ЧУВСТВА?..

Однако мозг по-прежнему ищет биологической выгоды. Возникают естественные («животные») потребности. Идут запросы в инстинктивную память и запросы в социальную память новой коры.

Число прогнозируемых «ситуационных картинок» становится громадным! Как должна быть усовершенствована мотивационная система, чтобы каждой «картинке» выставлять правильный балл! Действительно, ничто не может сравниться с эмоциональным богатством и разнообразием в человеческом мозгу.

Но что такое «правильный» балл» для человека? Правильная оценка ситуации? Биологическая выгода? И только-то? Но человек с древнейших времен стремится к такому удовлетворению своих жизненных потребностей, которое не противоречило бы интересам ближнего, интересам общества. Сравним его поведение с поведением того же Рекса. Итак, потребность в пище. Получено донесение (в понятиях): «Пища у другого человека». Появляется ли инстинктивный прогноз «Драться — отнять — хорошо», высекающий ярость и агрессию? Да, это не исключено при крайнем голоде. Но есть и корковый прогноз. «Драться — отнять — бьют»... Что ж, и это возможно, но лишь пока перед нами — хорошо дрессированный Рекс, а не человек. Вот корковый прогноз человека:

Драться? — Отнять? — Недостойно человека! — Стыдно!

И если человек прошел не дрессировку, а подлинное воспитание чувств, то это «СТЫДНО» коренным образом изменит оценку ситуации. Настолько, что первый прогноз даже не возникнет, не будет сформирован. Избежать позора, избежать суда собственной совести — окажется выгодным *биологически,* не только социально.

ВОПРОСЫ, ВОПРОСЫ...

Есть заболевания позднего возраста, состоящие в постепенной атрофии — отмирании новой коры (болезнь Пика, болезнь Альцгеймера). И вот у человека, практически лишенного «чрезвычайной прибавки», на смену человеческим эмоциям приходят примитивные животные аффекты. Близкие люди перестают узнавать в нем того, неповторимого, кого они любили... Растет слабоумие, теряются духовные запросы, возникает равнодушие к нуждам других людей; свои же, чисто физиологические нужды больной удовлетворяет, не считаясь ни с чем. Поражает его холодность, жестокость, порочность... Это даже не обезьяна, а, как считал великий английский физиолог Джексон, «новый, патологический вид животных».

Здесь все понятно... ну, а если любой ценой удовлетворяет свои физиологические потребности человек с сохраненной «чрезвычайной прибавкой»? Выходит, наши понятия «стыдно», «нехорошо», «отвратительно» не закрепились в его мозгу, не получили соответствующих баллов биологической (эмоциональной) оценки. А кто ведает этим закреплением, кто осуществляет воспитание чувств?

Конечно, общество. Но почему одно и то же общество в разных случаях по-разному справляется с этой миссией? Однако об этом — как-нибудь в другой раз.

ВО ВСЕМ МИРЕ

ЗВОНОК ИЛИ ГОЛОС?

Не хочется мириться с системами пожарной сигнализации, которые только и умеют, что поднимать трезвон при появлении огня или дыма, либо при повышении температуры в помещении.

Английские специалисты сконструировали устройство, способное автоматически набирать до восьми телефонных номеров и передавать человеческим голосом до девяти разных сообщений о происходящем. Тексты типовых сообщений заранее записаны на магнитную пленку. Аппаратура лишь выбирает, в зависимости от показаний датчиков, какое из них следует передать по какому телефону.



ЗВУКОВОЙ БАРЬЕР ПЕРЕД АВТОМОБИЛЕМ?

Два года назад мировой рекорд скорости на гоночном автомобиле равнялся 863,566 км/час. Его установил в октябре 1964 года американский гонщик Арт Арфонс. Его соотечественник и соперник Грейд Бридлав вплотную подошел к рекорду, но ему не повезло: на одном из заездов машина потерпела аварию (мы писали об этой драматической борьбе за скорость в мартовском номере за 1965 год).

Ноябрь 1965 года ознаменовался новым этапом в соревновании двух гонщиков. На этот раз ареной стало дно высохшего соляного озера Бонневиль в штате Юта (США).

Как и год назад, Бридлаву ужасно не везло. 19 октября «Дух Америки», на котором он штурмовал рекорд прошлой осенью, на скорости 950 километров в час потерял управление и сошел с дорожки. Не помог даже самолетный стабилизатор, который возвышался над машиной Бридлава. Гонщика спасли окаймлявшие дорожку борозды специально распаханной земли, на которых погасилась скорость автомобиля. Но четыреста метров ухабов на такой сумасшедшей скорости не прошли бесследно для шасси и подвески: машина к дальнейшим соревнованиям оказалась непригодной. Бридлав уехал чинить разбитое шасси и изменять аэродинамику с тем, чтобы раз и навсегда отбить у машины охоту задирать на большой скорости нос. Ведь именно это обстоятельство и послужило причиной аварии

Тем временем Арт Арфонс добился средней скорости 927,673 километра в час и показал в одном из заездов 930,032. Казалось, ничто не помешает ему стать чемпионом и на этот раз. Однако Бридлав оказался человеком настойчивым. В начале ноября 1965 года он опять появился на озере и вскоре стал человеком, который умеет ездить на автомобиле быстрее всех на земле. Один километр он прошел меньше чем в три секунды, достигнув скорости 966,753 километра в час!

Есть основания считать, что 1966 год будет годом, когда скорость 1000 километров в час (возможно, и больше) появится в таблице автомобильных рекордов. Звуковой барьер близок!

М. МИЛЬЧИК

РУБИТЬ, как мера и красота скажут



Дмитриевская церковь с южной стороны.

Чувство «преуднвления», как говорил летопнсец, древней архитектурой издавна живо в народе. Да я действительяо, какая это радость, бывая на Севере, встречать деревяиные церквушки, то застенчиво спрятавшиеся за огромные ели, то выбежавшие на открытый прнгорок. Где-инбудь неподалеку гладь озера нлн реки, а рядом — огромиые, на несколько семей дома, пяти нли даже шестистеняые, иередко в два этажа. Крыльцо, наличники окон украшены затейливой резьбой. Над крышей — конек, водосливы держатся на суках, вырезаяных в виде птичьих голов. В ряд выстроялнсь амбары «на курьнх ножках», скрнпят колодцы-журавли. Все этн постройки как бы создают фантастический н одновременио очень правдивый образ живой прнроды.

Наше северное зодчество, иачиная от крестьянской избы н кончая могучимн храмами,— сплошное чудо. Оно ие только доноснт до нас облик деревянной древией Русн, оно воплощает неисчерпаемый талант народа русского. Без иего мы ие поймем, как, откуда могла возникнуть величествениая камениая церковь в селе Коломенском под Москвой, о которой так поэтично сказал летописец: «Бе же та церковь вельми чудна высотою и красотою и светлостью», или собор Василия Блаженного с его многоцветнымн куполамн и стенамн, будто снизу доверху оплетеиными цветистымн травами. Без деревенской резьбы для нас иавсегда бы остались загадкой белокамениые рельефы Владимирских соборов.

Не случайно газеты, радио н телевндение с такой страстностью выступают за охрану памятииков культуры. Почему охрана? От кого охраиа? Сохранять — это да! И всетакн — охраны, охраяы от бездушня, беспамятства, безразличия, невежества. Имeнно по их вине сгорели миогоглавая Вытегорская церковь, бывшая на несколько лет старше знамениттой церквн в Кижах, замечательный шатровый храм XVII века в Белой Слуде на Севериой Двиие, церковь в старииином селе Турчасове на реке Онеге. Увы, этот печальный список можно было бы продолжить!

* * *

Здесь пойдет речь о церкви Дмитрия Солуиского — одном из самых суровых, самых монументальных созданий иародиого геиия.

Церковь эта стонт иа небольшом прнтоке Северной Двины, некогда затерявшемся среди глухих болотистых лесов, в селе, названном по имеия рекн — Верхияя Уфтюга.

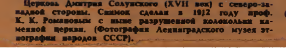
Берега Уфтюги ровные, изменивые. На иевысоких террасах, то отходящих от реки, то прнближающнхся к ией вплотную, стоят деревни. Большие поймеиные луга заливаются каждый раз в весеииее половодье, и террасы становятся берегами. Бывают годы, когда весной из одиой деревии в другую попадают только иа лодке.

Но в жаркие месяцы Уфтюга мелеет, да так, что по ией плыть даже в долблеиой лодке — дело мудреное. Тогда главным средством сообщеняя (а в прошлом — едииствениым) становнтся дорога, ею пользуются и зимой. По этой дороге в XVII—XVIII веках на ярмаркн в Сольвычегодск и Красноборск везли крестьяие деготь, смолу, бочки, деревяииую посуду. Уфтюжские жители — большие мастера деревяииого дела. Даже н сегодня еще делают березовые туеса (нх ннogда называют буракамн) всех размеров — от маленькнх, словно игрушечных, до огромных, похожнх на ведро. В инх н молоко дольше ие кнснет, и квас на покос можно взять, н пиво держать. Но главное — это лодкн. Старнниый промысел дожил до наших дней. Как и в давине времена, их выдалбливают из одного могучего ствола дерева. Узкие н длинные долбленкн пробнраются по такнм речным порогам н мелям, которые не прошла бы нн одна другая лодка...

Церковь стоит в центре речной долины, н снлуэт ее четко рнсуется на фоне неба, ие слнваясь с лесом, далеко отступнвшнм от села. Могучнй шатер господствует средн эпически спокойного равниниого пейзажа. Ощущение велнчия, значительности сооружения иарастает по мере приближеиия к нему. За кнлометр уже видны нзбы, стоящие по краю террасы почти иа равиом расстояиии друг от друга. Вот дома как бы расступаются, н через образовавшийся разрыв поднимается дорога. Теперь церковь целиком встает перед иами во весь свой 40-метровый рост.

В селе нзбы образуют шнрокое кольцо — площадь с храмом посередине. Так располагались н погосты: древние поселения на Руси. Сейчас под этим словом чаще всего представляют кладбище с церковью. Это верно лишь отчастн. Погост был сразу и центром сельской округи, волостн. Так, Верхие-Уфтюжская волость в начале XVII века насчитывала 92 деревни, правда, деревушки маленькие, в каждой их них было всего 2—3 двора. На погосте пронсходили миогие события крестьяиской жизни: в церквн крестили новорождениых, венчались, отпевали умершнх и хоронили тут же, иа приходском кладбнще. С погостом была связаиа и обществеиная жизнь крестьянина: здесь жнл волостиой старшина, собираясь волостные сходы, судил мирской суд, принимали подати н хранилн все волостные документы. На сельской площадн раз или два в неделю пронсходил торг: крестьяне и приезжяе купцы торговалн из амбаров или лавок, а ннoгда прямо с возов. В храме, в специальном помещении — трапезной — нередко устранвалнсь угощения — братчины: далекий отзвук языческих обычаев. Дело на пирах ннoгда доходнло н до драк. Не случайно в 1683 г. великоустюжскнй архиепнскоп распорядился, чтобы «прнходя к церквам божьим, всяких чинов людн для всяких своих мирских дел в церковных трапезах сходов ие чииилн и меж собою великие раздоры н мятежи, и неподобные материыя бранн н бои не былн, и по празд-





Церковь Дмитрия Солунского (XVII век) с северо-западной стороны. Снимок сделан в 1912 году проф. К. К. Романовым с ныне разрушенной колокольни каменной церкви. (Фотография Ленинградского музея этнографии народов СССР).



Вид внутренней конструкции Дмитриевской церкви. (Фото Ленинградского музея этнографии народов СССР).



инкам молебных пив не носили бы и в трапезе не пили бы». Но вряд ли приказ далекого церковного начальства возымел силу.

Погост, как видим, был самым оживленным местом всей волости. А церковь служила не только религии, но и была местом, где решались повседневные земные дела.

Здесь же, на сходе, судили-рядили: рубить ли новую церковь, если прежняя сгорела или стала мала.

Для строительства подряжали артель плотников, которые «быша премудрии и удобни такому чюдному делу», как говорит летопись. Новая постройка часто вплоть до деталей повторяла прежнюю. Вот почему деревянные церкви, возведенные даже в XVIII веке, доносят до нас дыхание седой старины.

Понятно, зачем нужна была церкви высота. Это и ориентир, далеко видимый на равнинной местности всякому идущему на погост, это и обозначение самого высокого места, что было особенно важно во время весеннего половодья. И не случайно, наверное, верхнеуфтюжский храм срублен в честь святого воина Дмитрия Солунского — защитника родной земли. Огромные шатровые церкви в глухих двинских лесах стояли, как некогда сторожевые башни-вежи (от ведать, наблюдать) великого Новгорода, защитники спокойствия и безопасности всей новгородской земли.

Народные зодчие с неподражаемым талантом рассчитали восприятие, учитывая взгляд того, кто подходил к погосту, раскрывая церковь постепенно, в движении. И вот мы останавливаемся, пораженные видом храма-башни. Еще несколько шагов, и поле нашего зрения резко сужается: раньше было видно все сооружение, теперь — лишь отдельные его части.

Открытое крыльцо, вытянувшееся вдоль дороги навстречу путнику, как бы приглашало его войти. Поднимаясь по длинной лестнице, мы еще оставались «в природе»: видна уходящая за церковь дорога, справа и слева — луга и леса на горизонте. Подъем по открытой лестнице, «на виду» таил в себе нечто значительное, подготовлял входящего к торжественности самого храма.

С крыльца попадали в дощатую галерею, сюда со всех сторон задувал ветер, проникал свет. Но еще шаг — и мы в основном помещении, ничем не разгороженном, почти кубическом. Перед нами стена с рядами икон, на которых и должно сосредоточиться наше внимание.

К сожалению, время и безразличие, если не сказать резче, сделали свое дело. На фотографии 1912 года видны крыльцо и галерея, которых теперь нет. Ничего не осталось от внутреннего убранства, кровля сильно повреждена. Можно уверенно сказать: если еще на несколько лет отложить реставрацию, то и этот памятник безвозвратно погибнет так же, как уже погибли десятки других.

* * *

Давайте рассмотрим эту замечательную постройку повнимательнее. В ее основе — четверик: обычный четырехстенный сруб. Первые деревянные церкви, наверное, почти не отличались от изб. Та же изба-клеть, только главка на крыше. Так и выглядит древнейшая из сохранившихся деревянных церквей — церковь Лазаря (XIV век), перевезенная теперь в Кижи. Стремление как-то выделить избу-церковь заставило делать крышу все более высокой — появились клецкие церкви.

На четверике — восьмерик (восмистенок), завершающийся шатром. Очень просто. Но простота эта обманчива.

В здании подчеркнута его горизонтальность: вытянутое крыльцо, 14 из 18 окон опоясывают церковь в ее нижней части, длинные выпуски бревен держат галерею. Мерный ритм самих бревен, между которыми в солнечный день лежат глубокие длинные тени. Под самым шатром расширение восьмерика образует широкий теневой пояс. Он усиливает впечатление богатырской мощи.

Однако бросается в глаза и нечто противоположное: основное помещение выделено высоким шатром, венцы четверика уводят наш глаз выше, к восьмерику, у которого в два раза больше вертикальных граней. Чем выше скользит наш взгляд, тем движение вверх всех деталей кажется более стремительным. Этому впечатлению помогает еще и то, что четыре стены восьмерика продолжают четверик. Обе части здания поэтому воспринимаются как единое целое.

Вертикали восьмерика переходят в ребра шатра. Движение вверх становится еще более легким. Небольшая главка будто вбирает в себя грани шатра, преобразуя их в плавные контуры своего силуэта, и завершает его тонким и высоким крестом. Храм где-то в вышине словно сливается с бесконечным пространством, растворяется в небе. Все это придает церкви торжественность, строгость и резко выделяет ее из окружающих построек. В здании сливаются два мотива: горизонтальный и вертикальный. Последний — ведущий, он выражает главную идею — идею высоты. В церкви Дмитрия Солунского удивляет слитность земной, богатырской силы и легкого стремительно-неудержимого взлета. Может быть, именно в этом ключ поразительной гармоничности уфтюжского храма.

Однако дело не ограничивается строгой уравновешенностью. Иначе мы имели бы не вдохновенное создание народного гения, а соединение сухих геометрических форм. Вот, к примеру, как живописно расположены окна. На южной стороне их пять, на северной — всего одно, которое вместе с





Колокольня в Цивозере (XVII век).



Угол четверика, восьмерик и шатер Дмитриевской церкви.

маленькой дверью в подцерковье только подчеркивает суровость глухих стен. Такое неравномерное распределение окон — не прихоть строителей. При недостатке света в северном краю надо было как можно лучше осветить церковь. Больше света следовало, конечно, ожидать с юга. Потому сюда и прорублены почти все окна. Строители не побоялись, в практических целях, расположить их асимметрично, а благодаря этому южная стена производит впечатление живости и подвижности, северная же — неприступности и застылости. Западная стена, напротив, отличается строгой симметрией. Народные зодчие свободно, как бы «неправильно» рубили храм. Так же «лепили» свои каменные церкви и древние новгородцы. Главы, окна, украшения на стенах располагали они, «как мера и красота скажут».

Вряд ли здесь была продуманная система. Просто художественное чутье мастеров, родившееся из постоянного общения с природой — величайшим архитектором. «Топорные» плотницкие артели новгородцев славились еще в начале XI века. А уфтюжане и теперь известны своими деревянными изделиями.

Плотники не старались скрывать строительные приемы, наоборот, они заставляли любоваться своим ладным мастерством. Венцы храма рублены «в обло»: через полукруглые вырубы выступают концы бревен. Под лестницей другой способ врубки — «в лапу», без выпуска бревен: лестнице не нужен был такой мощный сруб, как самому храму. Галерея — сравнительно легка, поэтому она могла «висеть» на выпусках бревен. Ее тесовые стены упирались в стойки, где закреплялись без гвоздей. Мастера так умели использовать свойства дерева, находить естественные способы креплений, что гвозди просто незачем и некуда было вбивать.

Гвоздями прибивали только осиновые дощечки (лемеха), которые, словно чешуя, покрывали шею и главу. Серебристый блеск осины создает впечатление воздушности, легкости как раз тех частей, которые завершают все здание и, конечно, должны быть самыми легкими.

Шатер же, наоборот, массивен, поэтому крыт не лемехом, а тесом. Это не доски. Доски выпиливают, а тесины вытесывали топорами и тесалом, предварительно срубив и расколов дерево. Пилу на Севере стали широко использовать только в XIX веке.

Все сделано по существу одним топором — волшебным инструментом в руках плотника, инструментом, заменявшим ему остальные орудия ремесла. Ведь и бревна в венцах не отпилены, а обрублены, да так гладко, что мы с трудом замечаем следы топора. И так — каждая изба, каждый амбар, каждая церковь. Остается только поражаться упорству и настойчивости древних мастеров. Деревянное зодчество — это настоящий народный подвиг.

«Когда вспоминаешь, что простые и захватывающие величием своих форм многокупольные храмы созданы чрезвычайно примитивными средствами, не можешь бесконечное число раз не думать о великом зодчем — нашем народе. Потому, может быть, такое действие и производят эти гигантские создания, что на каждом вершке их как бы задержалась теплая, человеческая, всегда немного дрожащая рука, отраженный свет глаз строителя», — писал исследователь северной архитектуры А. Евдокимов.

Но обратимся снова к уфтюжской церкви. В основании постройки положены самые толстые бревна (до полуметра в диаметре). Из более тонких складывались восьмерик и шатер. Так облегчалось возведение церкви и создавался более частый ритм бревен в верхних частях здания: это усиливало перспективное сокращение — опять стремление подчеркнуть высоту.

Украшений в «чистом виде» нет на Дмитриевской церкви. Разве только узкие резные доски под кровельным тесом, словно нехитрые кружева оплетают все здание. Главное украшение храма, конечно, шатер, именно он делал погост видным на многие версты кругом, издали напоминая огромную ель. Как перекликается с самой природой эта архитектурная форма, как естественно она возникла! На крутом скате не задерживается вода, ветер быстро просушивает тес, а разрывы между тесинами по основанию шатра бросают на восьмерик узорную тень. Такой тес и называли красным, то есть красивым. Взгляните на шатер изнутри — поразительная простота и законченность! И как тут сказать — где кончается забота о пользе и начинается красота?

Вот и все, пожалуй, о верхнеуфтюжской церкви, такой простой и такой сложной. Жаль, что неизвестны документы, с ней связанные, поэтому нельзя точно сказать, когда она построена. Называют, правда, 1784 год, но это, вероятно, год ее ремонта. Скорее постройка относится к середине XVII века, когда в этих краях развернулось широкое строительство. Может быть, где-нибудь в архиве и хранится грамота на строительство церкви.

Найти бы подрядную запись — обязательство, в котором плотники определяли: какой быть церкви. Подрядные — единственные документы, составленные самими строителями. Это описание проекта, как мы сказали бы сегодня. В одной такой подрядной записано: «рубить высотою, как мера и красота скажут». Какой великий, хочется сказать, нечеловеческий труд и многовековой опыт скрывается за этими словами!

ВОЗВРАЩЕНИЕ ЗАДУНАЙЦЕВ

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

После разорения Запорожской Сечи в 1775 году войсками Екатерины II под командой генерала Текелия, казацкая беднота, которой грозило закрепощение, сумела найти выход. Целыми толпами запорожцы являлись к царицыному генералу и просили дать им «билеты» на право выхода из Сечи. Текелий спрашивал: «Куда и зачем?» Запорожцы отвечали: «В Тилигул (это под нынешней Одессой, которая тогда еще не существовала), на заработки...»

Бюрократия тех времен была примитивна. Запорожцы уходили по 50—100 человек на один текелиев «билет». А сразу за Тилигульским лиманом начинался Днестровский лиман, а за ним — турецкие владения. (Ведь Бессарабия была присоединена к России только в 1812 году). Разоритель Запорожья спохватился только тогда, когда добрая половина запорожцев (во всяком случае — несколько тысяч) очутилась за пределами Российской империи, в турецких или даже австрийских владениях. Но у нас речь идет о собственно задунайцах, которые устроились поближе к родине.

Турки были рады привлечь на свою сторону знаменитых воинов, старались их всячески ублажить. Для Задунайской Сечи были отведены обширные земли, рыбные ловли в низовьях Дуная, в нынешней румынской Добрудже. Просуществовавшая свыше 50 лет (1775—1828) Задунайская Сечь имела внутреннюю автономию, сохраняя порядки старой Запорожской Сечи. В ней было 38 куреней, основанных по принципу землячества. Управлялась она выборной старшиной во главе с кошевым атаманом.

При всем этом турки никогда не доверяли полностью запорожцам или задунайцам и не разрешали им держать свою артиллерию. Задунайская Сечь все время поддерживала связь с закрепощенной Украиной, откуда к ней постоянно приходило свежее пополнение. Из числа беглецов с Украины был и последний кошевой Задунайской Сечи Осип Михайлович Гладкий (1789—1866).

Гладкий не был крепостным. Не поладив с местным начальством, он отправился на заработки в Одессу. А потом очутился за Дунаем. Отчаянный сорви-голова, он был к тому же и грамотным, что на Сечи ценилось. Довольно скоро Гладкий стал куренным атаманом, а затем кошевым, то есть главой Задунайской Сечи. Было ему тогда всего 38 лет.

В это время, в 20-х годах XIX века, положение задунайцев осложнилось. На Балканах уже несколько лет вспыхивали восстания сербов и греков против турецкого ярма. Турки посылали задунайских сечевиков в карательные экспедиции. Казакам пришлось участвовать в осаде Миссолунги, где пал друг восставшего греческого народа Байрон. Вероятно, нелегка была казакам роль карателей. Ведь известен такой исторический факт, что один курень запорожцев — беглецов от Екатерины II, каким-то образом очутился позже в... Испании и помогал испанским патриотам в обороне Сарагоссы против войск Наполеона.

Не доверяя задунайцам в шаткой ситуации — в связи с восстаниями балканских народов и начавшейся очередной русско-турецкой войной — султанское правительство надумало переселить их... в Египет. Тогда кошевой Гладкий быстро взвесил создавшуюся обстановку и сделал решительный шаг — 18 мая 1828 года под Измаилом перешел на сторону русской армии, имея с собою полторы тысячи казаков. Главнокомандующим тогда был сам Николай Первый. Он пожелал встретиться с беглецами от его бабки — задунайцами. Когда ему в Измаиле представлялись кошевой Гладкий и 12 куренных атаманов (по тогдашнему обычаю, они, конечно, пали в ноги «белому царю»), Николай сказал: «Россия вас прощает, и я прощаю». Он прекрасно понимал, какой клад представляют собой сечевики здесь, на дунайском фронте. Ведь они знали каждую камышинку в плавнях, броды, переправы. Возможно, он учитывал искренность их в таком трагическом положении и популярность на Украине.

Сведенные в «дунайский казачий полк», во главе с полковником Гладким, задунайцы показали русским войскам очень удобный для переправы брод через Дунай, о котором турки не знали, и вместе с русскими войсками взяли крепость Исакчу.

По окончании войны в 1831 году задунайцы были расселены на вольных землях между Бердянском и Мариуполем (теперь Жданов) для охраны Азовского побережья. Из них было сформировано отдельное Азовское казачье войско, наказным атаманом которого с 1832 по 1853 год был Гладкий, тогда уже генерал-майор русской армии.


Рис. М. ГРОБМАНА



TERRA PHANTASIA

Пол АНДЕРСОН

ЗОВИТЕ МЕНЯ ДЖО

(Окончание*)

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

Эдвард Энглси стиснул зубы. *Почему это так на меня действует? Пока Джо там сражался, неужели я действительно мог, оставаясь здесь, в кровь разбить кулаки о металлический пульт?!*

Его взгляд скользнул по комнате к столу, за которым работал Корнелиус. Он не любил этого толстого сосущего сигары слюнтяя с его бесконечными разговорами. Он почти не заставлял себя быть вежливым с этим «земляным червем».

Псионик положил отвертку и потянулся, разминая усталые руки.

— Ух... Хочу немного передохнуть.

Наполовину собранный передатчик — легкое ажурное сооружение — выглядел не на месте рядом с его толстым, пухлым телом. Да и сидел он на своей лавке как-то по-жабьи, неуклюже поджав ноги. Энглси тяжело переживал сам факт, что ему приходилось ежедневно с кем-то делить эту комнату, хотя бы на несколько часов. Последнее время он требовал, чтобы ему приносили еду прямо сюда. Он уже давно не выходил за порог пункта управления. *Да и зачем, собственно?*

— Что вы с ним возитесь столько времени, — проворчал Энглси.

Корнелиус покраснел.

— Если бы у вас был готовый запасной агрегат вместо этих частей...—пожав плечами, псионик вынул окурок сигары и тщательно прикурил: запас надо было растянуть надолго.

Энглси размышлял, не на зло ли ему Корнелиус выпускает изо рта вонючие клубы дыма. *Вы мне не нравитесь, господин землянин, и это, безусловно, взаимно.*

— Мой агрегат, судя по контрольным приборам, в полном порядке,— сказал Энглси угрюмо.

— И тем не менее, — ответил Корнелиус, — время от времени в нем возникает дикое возмущение, которое сжигает К-трубку. Вопрос в том, почему? Как только новый передатчик будет готов, вы его испробуете. Хотя, откровенно говоря, я вообще не думаю, что тут дело в электронике... или даже в каких-то неожиданных причинах физического порядка.

— В чем же тогда?

По мере того, как разговор приобретал чисто технический характер, Энглси чувствовал себя все свободнее.

— Ну, посудите сами. Что такое К-трубка? Это сердце передатчика. Она усиливает природные психические импульсы, преобразует их в модуляцию волны-носителя и выстреливает пучок пси-лучей туда, к Джо. Она также улавливает ответные импульсы Джо и усиливает их для вас. Все остальное — только служебное дополнение.

— Обойдусь без ваших лекций, — проворчал Энглси.

— Я повторяю очевидные вещи только потому,— сказал Корнелиус,— что порой самый простой ответ труднее всего найти. Может, это не К-трубка шалит. Может, все дело в вас.

— Что?! — побелевшее лицо калеки уставилось на него.

— Я не имею в виду ничего обидного, — торопливо проговорил Корнелиус. — Но вы же знаете, что за подлая бестия наше подсознание. Предположите в качестве рабочей гипотезы, что в глубине души вы *не хотите* быть на Юпитере. Насколько я представляю, обстановка там жуткая. Что, если сюда примешивается какой-нибудь затаенный страх? Может быть, например, ваше подсознание не в состоянии понять, что смерть Джо не означала бы вашей собственной смерти?

— Вы можете объяснить подробнее?

— Только в общих чертах, — ответил Корнелиус. — Ваше сознание посылает моторный импульс по пси-лучу к Джо. Одновременно ваше подсознание, в котором гнездится страх, подает свои собственные тревожные импульсы — сосудистые, сердечные, всякие. Они действуют на Джо, а его напряженность передается назад по лучу. В свою очередь вы воспринимаете соматические симптомы страха Джо, и тревога в вашем подсознании растет, снова усиливая эти симптомы. Понятно? Точь-в-точь, как обыкновенная неврастения, с одним только исключением: из-за участия мощного усилителя — К-трубки — обратная связь может бесконтрольно нагнетать вибрацию за считанные секунды. Скажите еще спасибо, что сгорает лампа, а то бы это могло случиться с вашим мозгом!

Мгновение Энглси оставался спокойным. Потом он засмеялся. Это был грубый, варварский смех, больно ударивший Корнелиуса по барабанным перепонкам.

— Отличная мысль, — сказал пси-оператор. — Боюсь только, что не все концы сходятся. Дело в том, что мне там нравится. *Мне нравится* быть Джо.

Он помедлил, а потом продолжал безразличным тоном:

— Не судите об обстановке по моим записям. Идиотские цифры вроде скорости ветра, перепадов температур, свойств минералов... Все это чепуха. Разве можно по ним понять, как выглядит Юпитер в инфракрасном зрении Джо?

— Я думаю, совсем не так, как мы себе представляем, — отважился ответить Корнелиус после минуты неловкого молчания.

— И да и нет. Это трудно выразить словами. Некоторые вещи я просто не в состоянии передать, так как человеческий язык не имеет соответствующих обозначений. Но... не могу. Сам Шекспир не сумел бы. Запомните только, что холод, мрак, бури Юпитера, столь пагубные для нас, — это именно то, что нужно Джо.

Энглси перешел почти на шепот, словно говорил сам с собой:

— Представьте себе, что над вами сияющее фиолетовое небо, полное огромных блистающих облаков, тени которых несутся по планете вместе с благодатными потоками дождя. Или горы, словно из отполированного металла, верхушки которых взрываются по ночам алым фейерверком в адском хохоте грома, раскатывающемся по всей долине. Представьте, что вы сидите на берегу прозрачного чистого ручья, окруженного низкорослыми деревьями, а их кроны буквально усыпаны благоухающими цветами, словно выкованными из темной меди. Или водопад — хотите, называйте его «метанопадом»,— низвергающийся с огромной скалы. Свежий ветер ворошит его пенистую гриву, в которой запуталась радуга... А темные, полные незнакомой жизни юпитерианские леса... Когда продираешься через их чащу, вокруг тебя то тут, то там пульсируют во мраке красноватые огни — излучения мелких проворных животных, населяющих лес. А...

Голос Энглси превратился в невнятное ворчание и, наконец, совсем умолк. Он уткнул голову в сжатые кулаки. Когда он, наконец, поднял ее, из-под плотно сжатых век текли слезы.

— Представьте себе, что вы *здоровый и сильный!*

Вдруг Энглси вздрогнул, нахлобучил шлем на голову и начал судорожно крутить рукоятки передатчика. Далеко в юпитерианской ночи Джо еще спал. Но он вот-вот проснется и, задрав голову к четырем огромным лунам, весело зарычит, чтобы весь лес замер в почтительном страхе...

Корнелиус неслышно выскользнул за дверь.

* * *

В отливающем медью свете юпитерианского заката, под темными грядами облаков, в которых созревала новая буря, Джо бодро шагал по склону холма с чувством человека, хорошо прожившего трудовой день. За его спиной, по бокам болтались две большие плетеные корзинки. Одна из них была нагружена черными колючими плодами, другая — полна мотками толстых, как канаты, лиан, которые должны были заменить ему веревку. Лучи заходящего Солнца тускло блестели на лезвии топора, который он нес на плече.

Работа не была трудной, но где-то в глубине его сознания залегла усталость, и Джо не хотелось думать о том, что надо еще приготовить пищу, прибрать и выполнить ряд других нудных хозяйственных дел. Почему они не торопятся прислать ему помощников?

С обидой, смешанной с надеждой, Джо посмотрел в грозовое небо. Станции Ю-5 не было видно. Отсюда, со дна воздушного океана, можно было увидеть только Солнце да четыре гигантских «спутника Галилея». Он даже точно не знал, где сейчас находится Ю-5.

Минутку... здесь сейчас закат, а если я выйду на площадку обозрения, то увижу Юпитер в последней четверти, или... черт, мы ведь затрачиваем всего пол земного дня, чтобы совершить оборот вокруг планеты...

Джо затряс головой. Хотя прошло столько времени, ему все еще иногда бывает чертовски трудно сосредоточиться.

Это я — главный! Я, летящий высоко в небесах между холодными звездами на Ю-5. Помни об этом! Открой глаза, если можешь, и ты увидишь призрачный пост управления, словно наложенный на реальный склон холма перед тобой.

Джо попробовал — и не сумел. Вместо поста управления он увидел серые валуны, разбросанные ветром по мшистому склону. Они не были

* Начало см. в 4-м номере журнала за 1966 год.

похожи на земные глыбы, так же, как и почва под его ногами не имела ничего общего с сочным земным черноземом.

Энглси сунул свои — Джо — пальцы в рот и свистнул. В кустах раздался лай, и три «полуночных гостя» (это визит их собратьев чуть не кончился когда-то гибелью Джо) сломя голову бросились к нему. Он улыбнулся и погладил их по головам. Приручение «щенков», которых он подобрал на охоте, шло быстрее, чем он ожидал. Они станут его сторожами, пастухами, слугами.

На вершине холма Джо решил построить себе дом. Он отмерил акр площади и окружил его частоколом. На огороженной площадке уже стоял шалаш, где он спал сам и хранил свои запасы. Тут же журчал метановый ключ. В центре угадывался фундамент будущего дома, большого и удобного.

Но работы было слишком много для одного. Несмотря на помощь полуразумных черных тварей и холодильник, где можно держать мясо, большая часть времени по-прежнему будет уходить на охоту. К тому же запасы дичи в округе не безграничны. Примерно через год — юпитерианский, в котором 12 земных, подумал Энглси, — ему придется заняться земледелием. А ведь еще надо закончить дом, установить на реке водяное — черт, «метановое» — колесо, чтобы приводить в движение десяток машин, которые он задумал. И со сплавами льда он хотел поэкспериментировать...

Ладно, оставим вопрос о помощниках. Но почему он вообще должен


Рис. Н. ГРИШИНА

жить здесь один, без жены, без друзей, единственным разумным существом на всю планету? Это просто несправедливо!

Но я не один. Со мной на спутнике 50 человек. Я могу поговорить с любым из них, если захочу. С тем же Корнелиусом. Плохо то, что последнее время мне этого редко хочется. Мне куда больше нравится быть Джо.

И все же... Я, калека, переживаю усталость, гнев, боль, отчаяние великолепной биологической машины. Этого никто не желает понимать. Когда аммиачная буря ранит Джо, ведь это у меня идет кровь.

Джо со стоном опустился на землю. Блеснув клыками, черные твари бросились к нему, пытаясь лизнуть в лицо. В животе урчало от голода. Он слишком устал, чтобы встать и приготовить себе поесть. Вот когда он натаскает собак... Но насколько приятнее было бы обучать другого «Ю-сфинкса».

В сгущавшейся тьме своего усталого сознания Джо до боли ясно увидел, как это будет. Там внизу, в долине — огонь и гром посадки. Стальное яйцо раскроется, металлические руки, уже рассыпающиеся в пыль, — ничтожное творение бледных червей с Земли — вынут тело и бережно положат на землю. Она начнет двигаться, впервые наполнит свои легкие воздухом, посмотрит вокруг мутными бессмысленными глазами. Джо подойдет к ней, возьмет на руки и отнесет в дом. Он будет кормить ее, заботиться о ней, научит ходить... Это не займет много времени: взрослое тело быстро усваивает такие вещи. Через несколько недель она даже заговорит, в ней появится личность, душа.

Думал ли ты, Эдвард Энглси, в те дни, когда еще ходил на собственных ногах, что твоей невестой будет серое четырехлапое чудовище?

Не важно. Главное — это заполучить сюда себе подобных, самок и самцов. Жалкий план станции — сплошное издевательство. Они заставят его ждать еще два земных года, а потом подсунут ему новую управляемую куклу, вроде него самого, из глаз которой, по праву принадлежащих юпитерианцу, будет смотреть презренный человеческий разум. С этим нельзя мириться!

Если бы только он не устал...

Джо вздрогнул и сел. Сон покидал его по мере того, как сознание возвращалось. О его усталости не стоило и говорить. Это Энглси сдал. Ведь он уже месяц спит урывками, к тому же в последнее время его отдыху мешает Корнелиус. Устало земное человеческое тело. Оно-то и посылает мягкие обволакивающие волны сна по пси-лучу к Джо!

Энглси проснулся и выругался. Здесь, под колпаком шлема, четкая реальность Юпитера в его сознании поблекла, словно окуталась дымкой. Стальная тюрьма, служившая ему лабораторией, придвинулась и заслонила ее. Он терял контакт с Джо... Быстрыми, точными движениями Энглси снова настроился на биотоки другого мозга. Он внушал Джо сонливость, как иногда человек усыпляет себя!

И, как у всякого раба бессонницы, у него ничего не вышло. Тело Джо слишком хотело есть. Оно встало и двинулось к тому месту, где была спрятана пища.

К-трубка мелко задрожала и взорвалась.

* * *

В ночь перед отправкой кораблей Корнелиус и Викен засиделись за работой. Викен покачал головой:

— Не нравится мне это, — сказал он. — Слишком внезапное изменение планов. Слишком большая игра.

— Чем вы рискуете? Всего тремя самцами и дюжиной самок, — ответил Корнелиус.

— И пятнадцатью «Ю-звездолетами». Всеми, что у нас есть. Если идея Энглси себя не оправдает, то пройдут месяцы, может быть, больше года, пока мы не построим новые корабли и не возобновим воздушное наблюдение.

— Но если она себя оправдает, — сказал Корнелиус, — то корабли понадобятся вам только для того, чтобы доставлять новых «Ю-сфинксов». Вы будете слишком заняты обработкой данных, получаемых с самого Юпитера, чтобы заниматься пустяковыми исследованиями в атмосфере.

— Конечно. Просто мы не ждали этого так быстро. Мы хотели сначала завезти сюда еще пси-операторов для управления новыми «Ю-сфинксами».

— Но они не нужны, — сказал Корнелиус. Он закурил сигарету и глубоко затянулся, подыскивая нужные слова. — Во всяком случае, некоторое время. Не за горами день, когда Джо будет способен наладить что-нибудь вроде радиосвязи, которая сделает ваше пси-лучевое управление и вовсе ненужным. Но без помощи он обречен сидеть сложа руки. Просто глупо заставлять высококвалифицированного пси-оператора делать черную работу, которую прекрасно смогут выполнить другие «Ю-сфинксы» под командой Джо. Когда юпитерианская колония окончательно оформится, тогда, конечно, можно послать туда новых управляемых «Ю-сфинксов».

— Но вот вопрос, — настаивал Викен, — сумеет ли Энглси один обучить их всех? Ведь много дней они будут беспомощны, как дети. Пройдут недели, пока они действительно начнут соображать и действовать. Сможет ли Джо позаботиться о них до тех пор?

— Он запас пищи и топлива на месяцы вперед, — ответил Корнелиус. — Что же касается способностей Джо, то тут нам придется положиться на оценку Энглси.

— Но когда эти «Ю-сфинксы» оформятся как личности, — проговорил Викен озабоченно, — разве они обязательно будут слушаться Джо? Не забудьте, что наши «юпитерианцы» делаются не под копирку. Принцип неопределенности обеспечивает каждому уникальную генетическую структуру. Если на всем Юпитере окажется только один человеческий разум среди всех этих враждебных...

— Вы сказали *человеческий?!*

Вопрос прозвучал еле слышно. Но и сам Викен, поняв, что он сказал, разинул рот от удивления. Тогда Корнелиус быстро заговорил:

— О, я уверен, что Джо по-прежнему сможет господствовать над ними. Он представляет собой достаточно яркую индивидуальность.

— Вы действительно так думаете?

Псионик кивнул.

— Да. За последние недели я узнал о нем больше, чем кто-либо другой. Моя профессия, естественно, заставляет меня больше внимания обращать на психологию человека, чем на его тело или привычки. Вы видите только угрюмого калеку. Я же вижу разум, который сумел противопоставить своей физической неполноценности такую адскую энергию, такую нечеловеческую способность концентрации на одной задаче, что это меня почти пугает. Дайте такому разуму здоровое тело — и для него не будет ничего невозможного.

— Может быть, тут вы правы, — пробормотал Викен после минуты размышления. — Но это уже не важно. Решение принято. Завтра ракеты сядут на Юпитер. Я надеюсь, что все будет хорошо.

Он снова помедлил. В его маленькой комнате жужжание вентиляторов казалось нестерпимо громким, а краски висящего на стене женского портрета — до боли яркими. Потом Викен снова заговорил:

— Последнее время вы довольно неразговорчивы, Яи. Когда вы рассчитываете закончить свой собственный передатчик и приступить к опытам?

Корнелиус огляделся. Дверь в пустой коридор была распахнута. Он прикрыл ее, прежде чем ответить с легкой усмешкой:

— Вот уже несколько дней, как он готов. Только, пожалуйста, никому не говорите.

— Как же так?

Викен вздрогнул. В условиях почти полной невесомости это движение вынуло его из кресла и едва не бросило на стол, разделявший его и Корнелиуса. Он с трудом снова сполз в кресло и вопросительно посмотрел на псионика.

— Последнее время я просто бессмысленно позвякивал инструментами для отвода глаз, — сказал Корнелиус. — Я жду момента, когда буду уверен, что все внимание Энглси направлено на Джо. Завтрашняя операция — как раз то, что мне нужно.

— *Но зачем?*

— Видите ли, я укрепился в мысли, что неполадки в передатчике не физического, а психологического свойства. Мне кажется, по каким-то причинам, запрятанным в его подсознании, Энглси не хочет находиться на Юпитере. Конфликт такого рода вполне может вызывать вибрацию в цепи пси-усилителя.

— Гм, — Викен потер подбородок. — Может быть. За последнее время Эд меняется все больше и больше. Когда он только прибыл, он уже был достаточно вспыльчив, но хоть соглашался иной раз перекинуться в покер. Теперь же он настолько забился в свой панцирь, что его совсем не видно. Я как-то не думал об этом раньше.. но теперь... Нет, ей-богу, это именно Юпитер так повлиял на него.

— Да... — протянул Корнелиус. Он не хотел вдаваться в подробности: например, он сознательно обошел тот абсолютно нетипичный эпизод, когда Энглси попытался описать ему, что значит быть юпитерианцем...

— Правда, — сказал Викен задумчиво, — на других пси-операторов это не очень-то действовало. Да и на Эда, пока он управлял искусственными организмами более низкого типа. Он изменился только с тех пор, как на Юпитер был высажен Джо.

— Да, да, — поспешно согласился Корнелиус, — знаю. Но хватит беспочвенной болтовни...

— Нет, подождите, — тихо проговорил Викен, не глядя на Корнелиуса. — Впервые я начинаю что-то понимать... Никогда раньше не пытался этого анализировать, просто констатировал, что не все идет гладко. С Джо действительно связаны странные вещи. Вряд ли это может быть следствием его физического склада или обстановки, ведь при работе с низшими формами никаких затруднений не было. Может быть, дело в том, что Джо является первой в истории управляемой моделью с потенциально *человеческим разумом?*

— Мы строим догадки на пустом месте, — сказал Корнелиус. — Возможно, завтра я вам все объясню. А сейчас я ничего не знаю.

Викен выпрямился. Его неподвижный взгляд буквально впился в Корнелиуса.

— Минуточку, — сказал он.

— Ну?— Корнелиус беспокойно заворочался, приподнявшись в кресле. — Побыстрее, пожалуйста. Мне уже давно пора спать.

— Вы знаете значительно больше, чем рассказали мне, — сказал Викен с горечью. — Ведь так?

— С чего вы это взяли?

— Вас нельзя назвать талантливым лгуном. И потом — вы так настойчиво выступали за план Энглси, за эту посылку новых «Ю-сфинксов». Настойчивее, чем пристало новичку.

— Я же вам сказал. Я хочу, чтобы его внимание было сосредоточено, когда я...

— Будто так уж вам это нужно? — выпалил Викен.

Корнелиус с минуту молчал. Потом он вздохнул и откинулся в кресле.

— Ну, ладно, — сказал он устало. — Мне придется положиться на вашу скромность. Поймите, я не знал, как вы, старожилы Станции, воспримете это. Поэтому не хотел болтать о своих умозаключениях, которые легко могут оказаться неверными. Будь у меня точные факты, я бы рассказал о них. Но мне не хочется нападать на сложившееся убеждение, опираясь только на голую теорию.

Викен усмехнулся.

— Что вы, черт вас подери, имеете в виду?

Корнелиус яростно запыхтел своей сигарой. Огонек на ее конце то разгорался ярко, то почти потухал, словно таинственная алая звездочка.

— Ваш Ю-5 — не просто исследовательская станция, — сказал он мягко. — Это образ жизни — ведь так? Никто бы сюда не поехал, даже на один рейс, если бы работа была ему безразлична. Те же, кто остается на второй срок, должны были найти в своем труде что-то такое, чего Земля со всеми ее богатствами не в состоянии им предложить. Так?

— Так, — ответил Викен почти шепотом. — Я не думал, что вы так быстро поймете. Но что из этого?

— Я не хотел говорить вам, пока у меня не будет доказательств, но... может быть, все, все было зря. Возможно, что вы впустую растратили свои силы и массу денег, и вам не останется ничего другого, как сложить пожитки и отправиться домой.

Ни один мускул на худом лице Викена не дрогнул. Казалось, оно застыло. Нарочито спокойным голосом он спросил:

— Почему?

— Вспомните Джо, — сказал Корнелиус. — Его мозг имеет те же способности, что у любого взрослого человека. Он регистрирует всю чувственную информацию, поступающую к нему со дня «рождения» — регистрирует *у себя*, в своих собственных клетках, параллельно с тем, как она накапливается в «копилке памяти» Энглси здесь, на Ю-5. Мысль, знаете ли, тоже является чувственной информацией. И мысли невозможно разделить на маленькие аккуратненькие вагончики. Они образуют сплошное поле. Каждый раз, когда Энглси подключен к Джо, *все* его мысли проходят через синапсы, через нервные клетки Джо точно так же, как через его собственные, и каждая мысль порождает свои ассоциации, и все ассоциативные воспоминания регистрируются. Например, когда Джо строит хижину, стволы могут сложиться так, что они напомнят Энглси какую-нибудь геометрическую фигуру, что, в свою очередь, может вызвать в его памяти теорему Пифагора, а...

— Я понял, — сказал Викен озабоченно. — Пройдет время, и мозг Джо усвоит все, что накопил Эд.

— Верно. Дальше: функциональная нервная система с закодированным в ней опытом — в данном случае нечеловеческая нервная система — разве это не отличное определение понятия индивидуальности?

— Пожалуй, да... Господи! — Викен вскочил. — Вы хотите сказать, что Джо... берет верх?

— В известном смысле. Исподволь, автоматически, сам не сознавая этого.

Корнелиус глубоко вздохнул и бросился напролом:

— «Ю-сфинкс» — это почти совершенная форма жизни. Ваши биологи учли при ее конструировании все уроки, извлеченные из ошибок природы, когда она создавала *нас*. Сначала Джо был просто биологической машиной, управляемой на расстоянии. Затем — о, очень медленно — более здоровое тело... у его мыслей — больше веса... то есть у импульсов, сопровождающих его мысли... Понимаете? Джо становится доминирующей стороной. Так и с посылкой новых «Ю-сфинксов». Энглси только думает, что у него есть логические основания желать этого. На самом же деле, его «основания» — только продукт осмысливания инстинктивных желаний Джо. Подсознательно Энглси должен смутно подозревать, в чем тут дело. Он должен чувствовать, что его человеческое «Я» постепенно растворяется под напором парового катка инстинктов *Джо* и желаний *Джо*. Он пытается защитить свою собственную подлинность, но сминается превосходящей силой утверждающей себя личности Джо.

— Это жестоко, — закончил он извиняющимся тоном, — но я боюсь, что именно этим объясняются возмущения в К-трубке.

Медленно, словно старик, Викен кивнул.

— Да, понимаю, — проговорил он. — Враждебное окружение Юпитера.. иная мозговая структура... боже! Джо просто заглатывает Эда! Кукольник становится куклой.

Викен просто заболел от огорчения.

— Пока это только мои предположения, — сказал Корнелиус. Как-то сразу он тоже почувствовал неимоверную усталость. Ему было неприятно, что пришлось так поступить с Викеном, который ему нравился. — Но вы понимаете дилемму? Если я прав, то любой пси-оператор превратится в юпитерианца — чудовище с двумя телами, из которых человеческое менее важно и служит простым дополнением. Это значит, что ни один пси-оператор не согласится управлять «Ю-сфинксами». И тогда — конец всему проекту.

Он встал.

— Мне жаль, Эрн. Вы заставили меня сказать, что я думаю, а теперь не сможете спать. Но очень может статься, что я неправ, и ваши тревоги окажутся напрасными.

— Чепуха, — пробормотал Викен. — К тому же, может быть, вы и не ошибаетесь.

— Не знаю. — Корнелиус направился к двери. — Попытаюсь завтра найти ответ. Спокойной ночи, Эрн!

* * *

Ослепительные вспышки ракет, одна за другой взмывавших из своих гнезд, давно растворились в пространстве. Теперь вся армада, включив вспомогательные реактивные двигатели, планировала на легких металлических крыльях сквозь кромешный ад юпитерианского неба.

Открывая дверь пункта управления, Корнелиус бросил взгляд на переговорный пульт. Он был выключен. Когда Энглси работал в шлеме, он не допускал, чтобы хоть один посторонний звук мешал ему сосредоточиться. Вещавший на весь мир голос еле доносился откуда-то из-за стены:

— *Разбился один корабль... два корабля...*

Услужливый техник смонтировал над передатчиком Корнелиуса панель с 15 красными и 15 синими лампочками, чтобы тот мог быть в курсе событий. Конечно, он сделал это скорее ради Эда, но Энглси сразу же решительно заявил, что и не взглянет на них.

Четыре красные лампочки не горели. Это означало, что четыре синих уже не подадут известия о благополучной посадке. Смерч, разряд молнии, парящий ледяной метеор, стая похожих на гигантских скатов птиц с телами, твердыми и плотными, как сталь,— сотни причин могли погубить эти четыре корабля, разбросав их обломки по жутким юпитерианским лесам.

Вот черт, уже четыре! А как же летевшие в них живые существа, каждое из которых обладает великолепным мозгом, не уступающим вашему собственному?! Подумать только, быть приговоренными к долгим годам кромешной тьмы, обрести сознание на какую-то непостижимую долю секунды — и все для того, чтобы тут же разбиться в кровавые клочья о ледяные уступы! Бессмысленная жестокость всего этого холодным комком подступила к горлу Корнелиуса. Правда, без этих жертв не обойтись, если мы хотим, чтобы на Юпитере появилась разумная жизнь. И уж лучше сделать это сразу, пожертвовав немногими,—подумал он,— но зато знать наверняка, что следующее поколение разумных юпитерианцев будет обязано своим рождением любви, а не машинам!

Он прикрыл за собой дверь, и, затаив дыхание, стал ждать. Энглси сидел, повернувшись лицом к противоположной стене, так что можно было различить только инвалидное кресло да еле выглядывавшую из-за него верхушку шлема. Ни движения, ни хоть какого-нибудь признака жизни — ничего. Боже!

Будет страшно неудобно, более того — ужасно, если Энглси догадает-

ся об этом сверхнитимиом подслушивании. Впрочем, где ему заметнть. Он оглох и ослеп от своей сосредоточенности.

Грузное тело псионика медлеино двиулось к новому пси-передатчнку. Корнелиусу совсем не нравнлась роль соглядатая. Ои бы нн за что не пошел иа это, будь хоть малейшая надежда здесь, на месте разобраться в том, что проиcходит. Но особой вины за собой он ие чувствовал. Если его подозрения оправдаются, значит Энглси, сам того ие ведая, оказался втянутым в иечеловеческую нгру. Проследнть за ннм в этом случае — значнт спасти.

Кориелиус осторожио включил приборы, и устаиовка начала разогреваться. Осцнллоскоп, встроенный в передатчик Энглси, сообщал ему точные данные об альфа-ритме мозга пси-оператора, служа своеобразными бнологическнми часами. Сначала иадо было настроиться на их ход, и когда оба передатчнка начнут работать точно в одной фазе, можно попробовать незаметно...

Разберись, в чем дело! Прочнтай мысли Энглсн, проникни в его мозг н поймн, что там, на Юпитере, так притягнвает и отпугнвает его!

...пять кораблей разбились...

Ничего, уже скоро посадка. Может быть, в конечном счете только этн пять и погибнут, а остальные пробьются. Десять товарищей для... Джо?

Корнелиус тяжело вздохнул. Он посмотрел на калеку, слепого и глухого к внешнему мнру, искалечнвшему его, и почувствовал жалость и злость. Во всем этом была какая-то несправедливость. Даже в отношении к самому Джо. Ведь он не был каким-то чудовищем, поедающим человеческие души. Он сам еще не понял, что он *действительно Джо*, а Энглси превратился в жалкий придаток. Он не просил, чтобы его создавалн, и лншить его теперь второго человеческого «Я» — зиачило бы погубить.

Корнелиус беззвучно выругался. Надо работать. Он сел, надел шлем, потянулся к приборам и начал настранваться на альфа-ритмы мозга Энглсн: импульсы его собственного мозга имелн более низкую частоту. Сначала сигналы должны пройтн через гетеродин... Так... Но почему же нет приема? Ах, да, иадо еще точно подобрать форму волны. Ведь тембр — такая же неотъемлемая часть мысли, как и музыки. Медленно, страшно осторожно Корнелнус поправил настройку.

Что-то промелькнуло в его созиании — видение облаков в лиловокрасном небе, ощущение свежего ветра, мчавшегося в безграничиом просторе? — и снова исчезло. Дрожащими рукамн он опять тронул рукоятку настройки...

Пси-луч между Энглси и Джо ширился, включая в себя сознаиие Корнелиуса. Ои почувствовал, что видит Юпитер глазами Джо. Вот он стоит на холме н смотрнт в иебо иад ледяиыми горами, ища жадным взором первую ракету. Но одновремеино он оставался Кориелиусом, следящнм за приборами, ищущнм каких-то сигналов, снмволов — ключа к запертым в душе Энглси страхам.

И тут он почувствовал, что его самого охватывает иечеловеческий ужас.

*

* *

Пси-лучевое слежение — это не просто пассивное подслушивание. Как любой радиопрнемиик является одновременно слабым передатчиком, так и воспринимающая иервная система сама посылает сигналы, откликаясь иа источник пси-излучения. Коиечио, при обычных условиях это излучеине почти иезаметно, но если ваши импульсы, в каком бы направлеиин они ин посылались, проходят через цепь мощных гетеродииовых и уснлительных устройств...

На заре псионики пси-лучевая терапия было зачахла. При тогдашией технике мысль одного человека, пройдя через усилитель и поступая в мозг другого, складывалась с собственным нервиым циклом последнего по простым векторным законам. В результате оба чувствовали возникавшие иовые частоты как какое-то кошмарное трепыхаиие своих собственных мыслей. Пси-оператор, обучеиный самокоитролю, еще мог их игиорировать, но пациент не мог, н вместо нзлечеиия человек получал психическую травму.

Одиако позже осиовиые волновые тембры человеческого мозга были измерены, и опыты в области пси-лучевой терапии возобиовились. Современный пси-передатчнк аиалнзирует входящий сигнал и переводнт его на язык «слушателя». *Абсолютно* чуждые импульсы передающего мозга, которые иевозможио перекодировать в соответствии с иейроиной структурой принимающего мозга, задерживаются фильтрами.

Обработаиная таким образом чужая мысль может быть воспрннята так же просто, как своя собствеиная. Когда пацнент включен в пси-лучевую сеть, опытный пси-оператор способен подстроиться к ией без его ведома. При этом ои может лнбо исследовать мысли пациента, либо внушать ему свои собственные.

План Корнелиуса, понятный любому специалнсту-псионику, основывался именно иа этом. Ои хотел получить сигналы от иичего не подозревавшего Энглси-Джо. Если его гипотеза правильна и личность псиоператора действительно исковеркана до неузнаваемости подстать чудовищной индивидуальиости Джо, его мышление окажется слншком чуждым человеческому, чтобы пройти через фнльтры. В этом случае до Кориелиуса дойдут одни обрывочиые импульсы или вовсе иичего. Если же гипотеза неверна и Энглси остается Энглси, то Корнелиус воспримет только нормальный человеческий поток созиания н сможет перейти к исследованию других возможных причин нарушений в К трубке.

Страшный звон иаполнил его мозг!

Что со мной?

На мгиовение чуждое вмешательство, превратившее мысли в невнятное бормотание, потрясло его ужасом. Он судорожно глотнул свежего юпитериаиского ветра. Чудовищные черные псы почуяли чужого и завыли.

Затем как-то сразу Джо понял все, и неудержимая волна гиева вытеснила из его мозга страх и все остальные ощущения. Ои наполнил легкие и заорал во все горло, так что громовое эхо прокатнлось по горам:

— Вон из моего мозга!

Он почувствовал, как Корнелиус словно сжался и юркнул куда-то в подсознание. Мощь удара его собственной волн и разума оказалась слишком сильной. Джо засмеялся — это было больше похоже на рычание — и виутренне расслабился. Над ним сквозь громовые тучи мелькнул свет первой снижающейся ракеты.

Кориелиуса потянуло назад к уютному свету пункта управлення. Его руки бессознательно поползли к прнборам, чтобы отключить передатчик и убежать.

— Не спеши ты так! — мрачно скомандовал Джо, так что мускулы Корнелиуса застыли от ужаса. — Я хочу понять, что происходит. Замри и дай мне разобраться!

Джо испустил импульс, который должен был означать раскаленный добела вопросительный знак. В ответ на этот безмолвный вопрос, помимо воли Корнелиуса, воспоминания ярко вспыхнули в его мозгу.

— Так! Вот в чем дело! Вы думали, я боюсь быть на Юпитере, в теле Джо, и хотели узнать, почему? Но я же вам говорил, что не боюсь!

— *Я должен был вам поверить,*— прошептал Корнелиус.

— Ну, тогда выключайтесь вон из цепи! — заорал во всю глотку Джо.— И никогда больше не появляйтесь в пункте управлення! Поняли? К-трубки или что бы там ни было — я не хочу вас видеть! Пусть я калека, но я разнесу вас в клочки! А теперь — отваливайте! Оставьте меня в покое. Первый корабль вот-вот сядет.

— *Вы... калека? Вы... Джо Энглси?*

— Что?!

Огромное серое существо на холме подияло голову, как по зову трубы:

— Что вы имеете в виду?

— *Неужели вы не понимаете?— слабо шевелились мысли в мозгу Корнелиуса.— Ведь вам известно, как работает пси-лучевой передатчик... Вы же знаете, что я мог исследовать разум Энглси в его мозгу, оставаясь незамеченным. А полностью нечеловеческий мозг я вообще не смог бы исследовать, зато и он бы не уловил моего присутствия. Фильтры не пропустили бы такой сигнал. Но вы почувствовали меня в первую же долю секунды... Это может означать только одно — человеческий разум в нечеловеческом мозгу... Вы больше не обрубок человека на Ю-5. Вы — Джо. Джо Энглси!*

— Дьявол вас возьми,— сказал Джо,— вы правы!

Ои отключил Энглси, одним жестоким, похожим на пинок импульсом выпихнул Корнелиуса из своего созиання н бросился виниз по холму встречать звездолеты.

Корнелиус очнулся через несколько минут. Его череп раскалывался. Ои нащупал осиовной рубильник, потянул его вниз, сорвал шлем с головы и со звоном бросил на пол. Но прошло иемало времени, пока ои собирался с силами, чтобы проделать то же с Энглси. Сам Эд уже иичем ие мог себе помочь.

*

* *

Они сидели в приемиой стациоиного госпиталя и ждали. В резком свете помещение нз металла и пластика казалось голым и холодиым. В воздухе висел легкий запах антисептиков. Они находились в самом сердце спутника, отделеииые от поверхиости миогокилометровой толщью скалы.

В маленькой жутковатой комнате ие было никого, кроме Вкеиа и Корнелиуса. Остальиой экипаж стаицни механически заннмался своими повседиевиымн делами, чтобы убить время, пока не стаиет известно, что произошло. За закрытыми дверями три биотехнnка боролись с аигелом смертн за бесчувственный обрубок, бывший когда-то Эдвардом Энглси.

— Девять кораблей благополучно сели,— сказал Викеи мрачио.— Два самца и семь самок. Достаточно, чтобы основать колонию.

— С генетической точки зрения, неплохо бы иметь побольше,— отозвался Кориелиус. Ои говорил приглушеиным голосом, хотя был переполиен радостью. Во всей этой историн было что-то виушавшее благоговеиие.

— Я по-прежнему ннчего ие поиимаю,— сказал Викен.

— О... теперь все ясио. Мне следовало бы догадаться раньше. Все факты былн налицо, просто мы не сумели сделать из их простые, очевидные выводы. Прежде всего, иадо было перестать носиться с этой мыслью о чудовище, пожирающем людей.

— Да... — голос Вкеиа был похож иа скрип. — Роль чудовища сыграли мы сами, ие правда ли? И вот Эд умирает...

Кориелиус глубоко затяиулся сигарой, пытаясь обрести внутреииюю устойчнвость. Его голос был намереино бесстрастным:

— Подумайте. Проаиалнзируйте факты. Кем был Джо? Существом с мозгом, подобным человеческому, ио без собственного разума. Этакая tabula rasa — девственно чистая страница, на которой псн-луч Энглси мог писать, что хотел. Мы пришли,— правда, с большим опозданием— к совершенио правнльному заключению, что когда иа этой страиице будет записано достаточно много, возникнет личность. Весь вопрос — чья? Вполне понятный человеческий страх перед иеизвестным виушил иам мысль, что в таком чуждом теле может возникиуть только личность чудовища, а ие человека. Поэтому мы и решнлн, что оиа иеизбежно должна оказаться враждебной Энглси, должна подавлять его.

Дверь открылась. Оба учеиых вскочили, вопросительио гляиули на хирурга. Тот только покачал головой.

— Все без толку. Типичный травматическнй шок, очень глубокий. Скоро все коичится. Будь у иас оборудоваиие получше, тогда, может быть...

— Нет,— сказал Корнелиус.— Нельзя спасти человека, который сам решил умереть.

— Тут вы правы.— Доктор снял маску.— Дайте мне сигарету. Когда он брал сигарету у Викена, его руки слегка дрожали.

— Но разве Энглси мог что-то решать? — задохнулся физик.— Он же лежит без сознания с тех пор, как Ян вытащил его из этой... этой штуки.

— Это было решено куда раньше,— сказал Корнелиус.— По существу, та развалина на операционном столе уже лишена разума. Я знаю, я сам был при этом.

Воспоминания мучали Корнелиуса. Он чувствовал, что ему придется пройти курс внушения, чтобы освободиться от этих мыслей.

Доктор глубоко затянулся, подержал дым в легких и с силой выдохнул.

— По-моему, теперь всему проекту конец,— сказал он.— Нам в жизни не заманить сюда другого пси-оператора.

— Уж это точно,— с горечью сказал Викен.— Я сам разобью эту дьявольскую машину.

— Постойте,— вскрикнул Корнелиус.— Как же вы не поймете? Это никакой не конец. Это начало!

— Я лучше пойду,— сказал врач. Он погасил сигарету и скрылся за дверью операционной.

— Что вы имеете в виду? — холодно спросил Викен, как бы воздвигая этим вопросом незримый барьер между собою и Корнелиусом.

— Неужели вам не ясно? — почти закричал псионик.— Ведь Джо перенял у Энглси все — мысли, память, привычки, страхи, интересы. Конечно, чужое тело и иная обстановка вызывают некоторые изменения — но не большие, чем могли бы произойти с человеком и на Земле. Если бы вы, скажем, избавились от изнурительной болезни, разве бы это не придало вам больше решительности, может быть, даже грубости? В этом не было бы ничего ненормального, так же как в том, что человеку хочется быть здоровым, ведь так? Понимаете меня?

Викен сел. Некоторое время он молчал. Потом страшно медленно и неуверенно он спросил:

— Вы имеете в виду, что Джо — это Эд?

— Или Эд — это Джо. Как вам больше нравится. Сам себя он теперь зовет Джо. Для него это имя—что-то вроде символа свободы, обновления, но остается он самим собой. Еще совсем недавно он этого сам толком не понимал. Он знал только — и я должен был ему поверить,— что на Юпитере он силен и счастлив. Ведь что вызывало возмущения в этих К-трубках? Простой истерический симптом! Энглси не боялся оставаться на Юпитере — он боялся возвращаться оттуда!

— Вот я подслушал его мысли,—взволнованно продолжал Корнелиус.— К этому моменту все его существо было сосредоточено на Джо, на здоровом юпитерианском теле, а не на больном обрубке человека на Ю-5. Это определило иную систему импульсов — не настолько чуждую, чтобы они не проходили через фильтры, но достаточно своеобразную, чтобы тут же обнаружить вмешательство. Потому он сразу и заметил мое присутствие. И тут ему открылась истина, так же как и мне... Знаете, что я почувствовал в тот последний момент, когда Джо вышвыривал меня из своего сознания? Нет, не ярость — она уже прошла. Он был груб, но его переполняло только одно чувство — радость. Я ведь знал, какой сильной личностью был Энглси! Как же я мог подумать, что мозг ребенка-переростка, вроде Джо, может пересилить его? А врачи-то! Стараются спасти безжизненный придаток, отброшенный за ненадобностью!

Корнелиус замолчал. Его горло совсем охрипло от этой тирады. Он прошелся по комнате, наполняя рот дымом, но не затягиваясь. Прошло несколько минут, и Викен задумчиво спросил:

— Ну, хорошо. Вам лучше знать — как вы сказали, вы сами там были. Но что делать дальше? Как нам связаться с Эдом? Захочет ли он вступить с нами в контакт?

— Конечно,— сказал Корнелиус.— Не забывайте, что он остался самим собой. Теперь, когда на него не давит увечье, он должен стать более общительным. Подождите, вот пройдет новизна встречи с новыми друзьями, и ему обязательно захочется поговорить с кем-нибудь как с равным.

— Ну, а кто же будет управлять этими новыми «Ю-сфинксами»? — спросил Викен с сарказмом. — Например, я вполне счастлив в этом своем теле из мяса и костей. Так что спасибо!

— А разве Энглси был единственным безнадежным калекой на Земле? — спокойно спросил Корнелиус.

Викен разинул рот.

— К тому же найдется и немало стариков...—продолжал псионик задумчиво, словно рассуждая сам с собой.— В один прекрасный день, мой друг, мы оба почувствуем, что наши годы подходят к концу. А ведь так много еще захочется увидеть... И тогда — кто знает? — может быть, и мы с вами захотим прожить еще одну жизнь в юпитерианском теле— трудную, бурную, полную страстей жизнь... Нет, новых юпитерианцев найти будет не трудно!

Он повернулся к доктору, снова появившемуся на пороге операционной.

— Ну?— выдавил из себя Викен.

Врач подошел к ним и устало опустился в кресло.

— Кончено,— сказал он.

Все смущенно молчали.

— Странно,— снова заговорил доктор. Он рассеянно хлопал себя по карманам в поисках сигареты, которой у него не было. Викен протянул ему пачку. — Очень странно, — продолжал он задумчиво. — Я не раз сталкивался с подобными случаями. Когда люди просто не хотели больше жить... Но я никогда не видел, чтобы такой человек умирал с улыбкой. До самого конца — с улыбкой.

Перевод с английского А. БОРОДАЕВСКОГО

ФИЗИКИ ШУТЯТ

Эта статья взята из сборника «Физики шутят». Книга составлена из шуток зарубежных физиков и подготовлена к печати издательством «Мир».

Инструкция для читателей научных статей

Во всех основных разделах современной научной работы — во введении, изложении экспериментальных результатов и так далее— встречаются традиционные, общеупотребительные выражения, смысл которых раскрывается ниже.

ВВЕДЕНИЕ

«ДАВНО ИЗВЕСТНО, ЧТО...» — Я не удосужился найти ссылку на работу, в которой об этом было сказано первый раз.

«ИМЕЕТ ОГРОМНОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ» — Мне это кажется интересным.

«ПОСКОЛЬКУ НЕ УДАЛОСЬ ОТВЕТИТЬ СРАЗУ НА ВСЕ ЭТИ ВОПРОСЫ» — Эксперимент провалился, но печатную работу я все же сумею сделать.

«СНАЧАЛА ИЗЛОЖИМ ТЕОРИЮ...» — Все выкладки, которые я успел сделать вчера вечером.

«ОЧЕВИДНО...» — Я этого не проверял, но...

«ЭТА РАБОТА БЫЛА ВЫПОЛНЕНА ЧЕТЫРЕ ГОДА ТОМУ НАЗАД...» — Нового материала для доклада у меня не было, а поехать на конференцию очень хотелось.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ

«ПРИ СОЗДАНИИ ЭТОЙ УСТАНОВКИ МЫ РАССЧИТЫВАЛИ ПОЛУЧИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ...» — Такие характеристики получились случайно, когда мы, наконец, заставили установку работать.

«БЫЛ ВЫБРАН СПЛАВ ВИСМУТА СО СВИНЦОМ, ПОСКОЛЬКУ ИМЕННО ДЛЯ НЕГО ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ ДОЛЖЕН БЫЛ ПРОЯВИТЬСЯ НАИБОЛЕЕ ОТЧЕТЛИВО» — Другого сплава у нас не было.

«ДЛЯ ДЕТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЫ ВЫБРАЛИ ТРИ ОБРАЗЦА» — Результаты, полученные на остальных двадцати образцах, не лезли ни в какие ворота. и мы их игнорировали.

«...БЫЛ СЛУЧАЙНО СЛЕГКА ПОВРЕЖДЕН ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ...» — Уронили на пол.

«...ОБРАЩАЛИСЬ С ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОСТОРОЖНОСТЬЮ...» — Не уронили на пол.

«АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО...» — Устройство имеет выключатель.

«...СХЕМА НА ТРАНЗИСТОРАХ...» — В схеме есть полупроводниковый диод.

«...ПОРТАТИВНЫЙ...» — снабжен ручкой.

«...ПОЛУПОРТАТИВНЫЙ...» — снабжен двумя ручками.

ИЗЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

«ТИПИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИВЕДЕНЫ НА...» — Приведены лучшие результаты.

«ХОТЯ ПРИ РЕПРОДУЦИРОВАНИИ ДЕТАЛИ БЫЛИ ИСКАЖЕНЫ, НА ИСХОДНОЙ МИКРОФОТОГРАФИИ ЯСНО ВИДНО...» — На исходной микрофотографии видно то же самое.

«ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ БЫЛИ СУЩЕСТВЕННО УЛУЧШЕНЫ...» — по сравнению с вшивой прошлогодней моделью.

«ЯСНО, ЧТО ПОТРЕБУЕТСЯ БОЛЬШАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ РАБОТА, ПРЕЖДЕ ЧЕМ МЫ ПОЙМЕМ...» — Я этого не понимаю.

«СОГЛАСИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ КРИВОЙ С ЭКСПЕРИМЕНТОМ

БЛЕСТЯЩЕЕ... — разумное,

ХОРОШЕЕ... — плохое,

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ... — сомнительное,

РАЗУМНОЕ... — вымышленное,

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ, ЕСЛИ ПРИНЯТЬ ВО ВНИМАНИЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ, СДЕЛАННЫЕ ПРИ АНАЛИЗЕ...» — согласие отсутствует.

«ЭТИ РЕЗУЛЬТАТЫ БУДУТ ОПУБЛИКОВАНЫ ПОЗДНЕЕ» — может быть, будут опубликованы позднее.

«НАИБОЛЕЕ НАДЕЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ ДЖОНСОМ...» — это мой дипломник.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

«НА ЭТОТ СЧЕТ СУЩЕСТВУЕТ ЕДИНОДУШНОЕ МНЕНИЕ...» — Я знаю еще двух ребят, которые придерживаются того же мнения.

«МОЖНО ПОСПОРИТЬ С ТЕМ, ЧТО...» — Я сам придумал это возражение, потому что на него у меня есть хороший ответ.

«МОЖНО НАДЕЯТЬСЯ, ЧТО ЭТА РАБОТА СТИМУЛИРУЕТ ДАЛЬНЕЙШИЙ ПРОГРЕСС В РАССМАТРИВАЕМОЙ ОБЛАСТИ...» — Эта работа ничего особенного собой не представляет, но то же самое можно сказать и обо всех остальных работах, написанных на эту тему.

«НАШЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАЛО ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ЭТОГО ПОДХОДА...» — Ничего пока не получилось, но мы хотим, чтобы правительство продлило контракт.

БЛАГОДАРНОСТИ

«Я БЛАГОДАРЕН ДЖОНУ СМИТУ ЗА ПОМОЩЬ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ И ДЖОНУ БРАУНУ ЗА ЦЕННОЕ ОБСУЖДЕНИЕ» — Смит получил все результаты, а Браун объяснил, что они значат.







ЗЕРКАЛО ДУШИ

«Увидь себя каким другие видят!» — писал Роберт Бернс. Американские психологи считают, что это доступно далеко не каждому. По их мнению, любое нарушение психики ведет к тому, что человек перестает правильно представлять свой собственный образ. А поскольку многие психологи придерживаются взгляда, что абсолютно здорового человека вообще не существует, то, значит, никто не знает, каков он в действительности! Иными словами, мечта Бернса остается мечтой: нам не дано увидеть себя глазами других.

Едва ли стоило бы фиксировать внимание на этих рассуждениях, если бы они не привели недавно к некоторым весьма любопытным выводам. Специалисты-психологи одной чикагской больницы осуществили такой эксперимент. Перед пациентом ставят зеркало, поверхность которого с помощью специальных механизмов может принимать произвольную форму. Устройство напоминает «комнату смеха», где установлены различные искажающие зеркала, в которых человек получается либо сплющенным, либо растянутым, с огромным лбом или неправдоподобно вытянутым вперед подбородком.

Больной, психика которого исследуется, дает указания, как, по его мнению, следует изменить его собственное изображение, чтобы оно стало таким, каким он представляется сам себе. Манипулируя соответствующими рычагами, психиатры «сжимают» тело, «удлиняют» ноги, «утолщают» шею. Они получают, таким образом, некоторые количественные характеристики, соответствующие тому или иному заболеванию нервной системы. Подобные исследования продолжаются уже около полугода, и ученые накопили большой экспериментальный материал. «Мы надеемся,— заявил психиатр Рой Гринкер,— что эта работа может натолкнуть нас на новые способы лечения нервных расстройств».

РАДУГА НА ШОССЕ

Растет скорость автомобилей, комфортабельнее становятся дороги, и число аварий тоже растет. Как ни странно — почти пропорционально качеству шоссе. Хорошая дорога очень однообразна, и водителя клонит в сон... Чтобы взбодрить водителя, в его мозг должны поступать какие-то импульсы внешнего раздражения.

На опытной кольцевой трассе в Вуппертале (ФРГ) серое бетонное полотно дороги расцветили яркими красками. Эти краски и стали раздражителем, который поддерживает нервную систему водителя в постоянной боевой готовности. Как показали наблюдения, раскрашенная дорога значительно снизила число аварий и катастроф на испытательной трассе.

БИЗНЕС НА ВОДЕ

Чистая вода — это валюта. Так, во всяком случае, считают в Швейцарии. Там всерьез обсуждают возможность продажи за границу воды чистых горных речек. Конкретно — продавать Западной Германии, где Рурский промышленный бассейн остро нуждается в воде. Правительства этих стран ведут переговоры о строительстве магистрального водопровода Альпы—Рур.

Обсуждают проблему чистой воды США и Канада. Гигантский водопровод, на строительство которого потребуется более ста миллиардов долларов и тридцать лет работы, пройдет от Аляски через Канаду до юга Соединенных Штатов. Здесь катастрофически не хватает воды. Трубопровод доставит сюда более одиннадцати кубических километров воды в год — почти четыре таких потока, как Москва-река в ее нижнем течении. Одну «Москву-реку» — два с половиной кубических километра в год — дадут реки Канады, за что канадское правительство получит около двух миллиардов долларов прибыли.

СНОТВОРНОЕ ПО РАДИО

В Кении группа американских ученых изучала поведение обезьян-бабуинов. Обезьян ловили, хирургическим путем вживляли миниатюрные датчики артериального давления, частоты пульса, дыхания и тому подобные, вшивали под кожу на спине крошечный передатчик — и отпускали на свободу. Так было «радиофицировано» двенадцать обезьян. Телеметрическая информация исправно поступала от всех двенадцати передатчиков, и перья самописцев чертили на медленно ползущих лентах свои извилистые линии.

Но как ни экономичны были передатчики, настало время, когда энергия батареек, питавших обезьянью телеметрию, стала иссякать. Следовало бы заменить батарейки, да ведь обезьяну не уговоришь лечь на минуточку на операционный стол! Радио помогло и на этот раз. В эфир ушла короткая команда, и вживленные обезьянам вместе с прочим радиохозяйством приемники привели в действие механизмы ампул со снотворным. Одна за другой засыпали бабуины... А спустя несколько дней они опять прыгали по веткам — до новой команды.

ПОДДЕЛАННЫЙ ЗАПАХ

В Нью-Йоркском суде не так давно разбиралось дело трех мошенников, сбывавших подержанные автомобили по цене новых. Свидетелями обвинения вы ступали 35 человек, обманутых оборотистыми бизнесменами. Дельцы покупали машины, прошедшие десять-пятнадцать тысяч километров, подновляли окраску и материал обивки сидений, сбрасывали к нулю показания спидометра — словом, наводили внешний лоск. Однако все эти меры вряд ли привели бы к успеху, если бы ловкачи не опрыскивали машины внутри своеобразными «духами», благодаря которым машины пахли, как новенькие. Запах только что сошедшего с конвейера автомобиля — смесь запахов лака, изоляции, пластмасс, резины, смазочных масел, обивки, металла — был создан американскими химиками «с честными намерениями»: облегчить сбыт подержанных машин, которые покупают более охотно, если в них не чувствуется запаха прежнего владельца.

Увы, мошенники не пожелали считаться с благородными устремлениями фирм, выпускающих оригинальные «духи».

БУДУЩЕЕ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

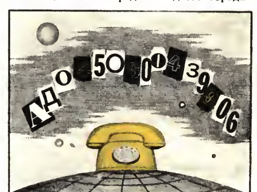
Члены Международного телефонного союза недавно обсуждали в Женеве вопрос о создании автоматической системы международной телефонной связи. С помощью этой системы можно будет, к примеру, в Вене легко и просто узнать о репертуаре Токийской оперы, не затрудняя телефонистку на междугородной телефонной станции. Эта система международных телефонных номеров, которая, правда, должна быть введена лишь в конце нашего столетия, предполагает 13—15 цифр в каждом номере. Их расшифровка проста: первая группа цифр — это номер для подключения в международную сеть, вторая группа помогает соединиться с нужной страной, третья — связывает вас с нужным районом, а четвертая дает номер партнера.

Номера для подключения установлены следующие: 1 — Северная Америка, 2 — Африка, 3 и 4 — Европа, 5 — Южная Америка, 6 — Южная часть Тихого океана, 7 — Советский Союз, 8 — Северная часть Тихого океана, 9 — Дальний и Средний Восток и 0 — резерв. Каждая страна получает свой номер: 33 — Франция, 402 — Венгрия и так далее. Советский Союз, а также Соединенные Штаты плюс Канада представлены в системе номеров как два отдельных континента.

Пользоваться межконтинентальным телефоном можно будет так же, как и обычным абонентским в пределах одного города.









Оха на Сахалине. Всю ночь работают на нефтяных промыслах мощные бульдозеры. Лучи фар рисуют в отблесках снежных сугробов хаотическую симфонию пурги.

Фото Ю. МУРАВИНА (Фотохроника ТАСС)



Эта причудливаа «рыба-дракон» была украдена из зоомагазина а Стокгольме (Шаеция). Владелец магазина немедленно сообщил о происшедшем а полицию. Как зто ни кажетса страпиым, он обеспокоен не только кражей, но и... судьбой аора. Дело в том, что «рыба-дракон», обитающая а Индийском океане и Краспом море, столь же опаспа, как ядоаитаа кобра. Один укол ее острого шипа может приаести к полному параличу и даже оказатьса смертельным.

СОДЕРЖАНИЕ

Оформление номера и лицевая сторона обложки худ. Б. ЛАВРОВА.

НОМЕР ГОТОВИЛИ: В. ДЕМИДОВ, Г. ЗЕЛЕНКО, В. КОВАЛЕВСКИЙ, К. ЛЕВИТИН, Е. МОСКАТОВ, И. ОГЛОБЛИН, Р. ПОДОЛЬНЫЙ, Л. ФИНКЕЛЬШТЕЙН.

Главный редактор Н. С. ФИЛИППОВА.

Редколлегия: Г. Б. АНФИЛОВ (отв. секретарь), В. Г. БОГОРОВ, Ю. Г. ВЕБЕР, Ю. А. ДОЛГУШИН, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), В. А. ИЛЬИН, С. К. КАРЦЕВ, И. Л. КНУНЯНЦ, А. П. КУРАНТОВ, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, А. Н. СТУДИТСКИЙ, К. В. ЧМУТОВ, А. И. ШЕВЧЕНКО.

Художественный редактор А. М. ЭСТРИН.

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

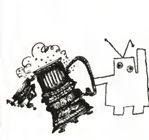
Т-05856. Подписаио к печати 12.IV.66г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108¹/₈. Тираж 600.000. Заказ 348. Адрес редакции: Москва, И-301, Мурманский пр., 8. Тел. И 7-18-90; И 7-34-79. Цена 30 коп.

Тнп. нм. К. Пожелы, г. Каунас, ул. Пушкина, 11.

МОЗАИКА

ПЕДАНТИЧНЫЙ БУХГАЛТЕР

В Англии, как и в некоторых других странах, для выписки всевозможных счетов применяются специальные электронные машины. Один предприниматель не пользовался некоторое время энергией от городской электростанции (он поставил собственный движок), но тем не менее получил счет от электронного бухгалтера. Счет был вполне справедливый—на 0,00 фунта стерлингов. Поскольку такой счет оплачивать бессмысленно, предприниматель бросил его в ящик своей конторки. Вскоре пришел второй счет, за ним третий — с грозным предупреждением. Тогда предприниматель послал чек на 0,00 фунтов стерлингов. Педантичный электронный бухгалтер успокоился.





ИЗ-ЗА ОПЕЧАТКИ

Другой электронный бухгалтер в Аахене (ФРГ) прислал одному владельцу автомобиля несколько десятков повесток с требованием уплатить автомобильный налог на общую сумму более 10.000 марок. Чиновники финансового управления быстро разобрались, в чем дело. Оказывается, на налоговой карточке автовладельца была нечетко написана цифра 6, робот прочел вместо 1965 год — 1905. И поэтому потребовал с владельца автомобиля налог за все шестьдесят лет.

ПИТЬ ТАК ПИТЬ!

Владелец пивоваренного завода в Бертоне-на-Тренте (Англия) захотел точно определить, сколько пива потребуется его согражданам на празднование рождества и на встречу нового, 1966 года. Расчеты поручили электронно-счетной машине. Неизвестно, какими соображениями руководствовалась машина, но по ее совету завод выпустил на 1,2 миллиона литров пива больше, чем было выпито.

ЗАСКОКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОЗГОВ

ЛИБО ДОЖДИК, ЛИБО СНЕГ

Вы собрались в воскресенье отдохнуть на лоне природы. Вечером в субботу радиодиктор сообщает, что завтра ожидается теплая погода, с ветром, но без осадков. А как будет на самом деле?

Бывает и так, что предсказанный прогноз оказывается абсолютно неверным. Почему же возможны такие ошибки? Английский метеоролог Рубин взялся ответить на этот вопрос. Он обнаружил, что из 445 прогнозов погоды, сделанных в течение 6 месяцев, лишь 127 оказались правильными. По мнению Рубина, причина ошибок заключается в том, что изменился ритм климатических колебаний, и смена времен года происходит с запозданием.

СЕРЕБРЯНЫЙ БИНТ

Австрийские врачи Либ и Дитнер обнаружили, что бинт, пропитанный солями серебра, оказывает на раны целительное действие. В присутствии солей серебра гибнут даже бактерии, которым не страшны антибиотики. Очевидно, здесь проявляется тот же эффект, что и в бактерицидном действии серебряной купели в церкви и серебряной посуды, в которой хранится «святая» вода.

УЧЕНЬЕ—СВЕТ

В Испании есть заочные курсы по подготовке детективов. Недавно дирекция этих курсов обратила внимание на блестящие работы, которые присылал студент-заочник из небольшого городка Сан-Себастьяно. Об отличнике узнали в управлении кадров национального уголовного розыска. Кто-то подал мысль пригласить способного студента на работу в следственный отдел. Обратились к его анкете, но там вместо обычного адреса стоял лишь номер почтового ящика. Опытным сыщикам не составило труда расшифровать его — тюрьма. Восходящей звездой на небосклоне криминалистики оказался матерый уголовник. Отбывая очередной срок, он решил изучить технику и психологию розыска, чтобы по выходе из тюрьмы возможно дольше не попадаться и не возвращаться на насиженное место.

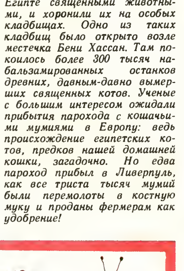
Увы, его исключили из числа учащихся на курсах.

ОСТОРОЖНО, ЯД!

Еще в детстве приходилось нам читать и слышать о беспощадном оружии из арсенала туземцев Африки и Южной Америки — отравленных стрелах. Известно много всевозможных ядов, используемых обитателями тропических лесов. Только африканские бушмены знают их около четырех десятков. Они пользуются ядами растений, змей, скорпионов, пауков и жуков. В музее города Капштадта можно увидеть наконечники стрел, пропитанные различными ядами. Экспонаты эти хранятся за бронированными стеклами.

УДОБРЕНИЕ ИЗ МУМИЙ

Коты почитались в Древнем Египте священными животными, и хоронили их на особых кладбищах. Одно из таких кладбищ было открыто возле местечка Бени Хассан. Там покоилось более 300 тысяч набальзамированных останков древних, давным-давно вымерших священных котов. Ученые с большим интересом ожидали прибытия парохода с кошачьими мумиями в Европу: ведь происхождение египетских котов, предков нашей домашней кошки, загадочно. Но едва пароход прибыл в Ливерпуль, как все триста тысяч мумий были перемолоты в костную муку и проданы фермерам как удобрение!



ШОССЕ ПОД КРЫШЕЙ

Над 500-метровым участком автострады между Вюрцбургом и Нюрнбергом (ФРГ) недавно возвели металлическую крышу. Дело в том, что неподалеку находятся каменоломни. При взрывах, бывает, на дорогу выпадает каменный дождь. Для автомобилей (да и для людей внутри них) такие «атмосферные осадки» весьма опасны. Вот власти и решили принять меры.

ГАЗЕТА-ФОЛИАНТ

По случаю юбилея газеты «Нью-Йорк Таймс» издатели решили перещеголять всех. Юбилейный номер имел тысячу страниц и весил четыре килограмма. На печатание тиража было израсходовано 6 тысяч тонн типографской краски.

ЗЕЛЕНЫЕ ГЛАЗКИ И ГОЛУБЫЕ ЭКРАНЫ

Число радиоприемников и телевизоров, выпускаемых промышленностью, растет изо дня в день. По данным ЮНЕСКО (выпуск «Всемирное радио и телевидение»), на земном шаре сейчас работает 12.600 широковещательных радиостанций — сюда не относятся всевозможные специальные радиостанции — военные, метеорологические, полицейские, коммерческие, любительские и прочие.

Люди пользуются сегодня 400 миллионами радиоприемников. 2380 телевизионных вещательных станций передают свои программы на экраны 130 миллионов телевизоров.

ЛОВИСЬ, РЫБКА

У каждого рыболова-спортсмена есть излюбленные места, где рыба ловится лучше, чем где бы то ни было. В Токио найти такое место не проблема. Это двадцать бассейнов, вокруг которых собираются тысячи любителей с удочками. И несмотря на множество ловцов-конкурентов и малую акваторию, уловы у всех блестящие. Такие, что никто не жалеет о 275 иенах, заплаченных за каждые три часа ловли.

Дело в том, что по мере того, как спортсмены нагружаются добычей, хозяева бассейнов подбавляют в них все новые и новые партии рыбы.

ЧТОБЫ СПАСТИСЬ ОТ «ВИБРАЦИИ»

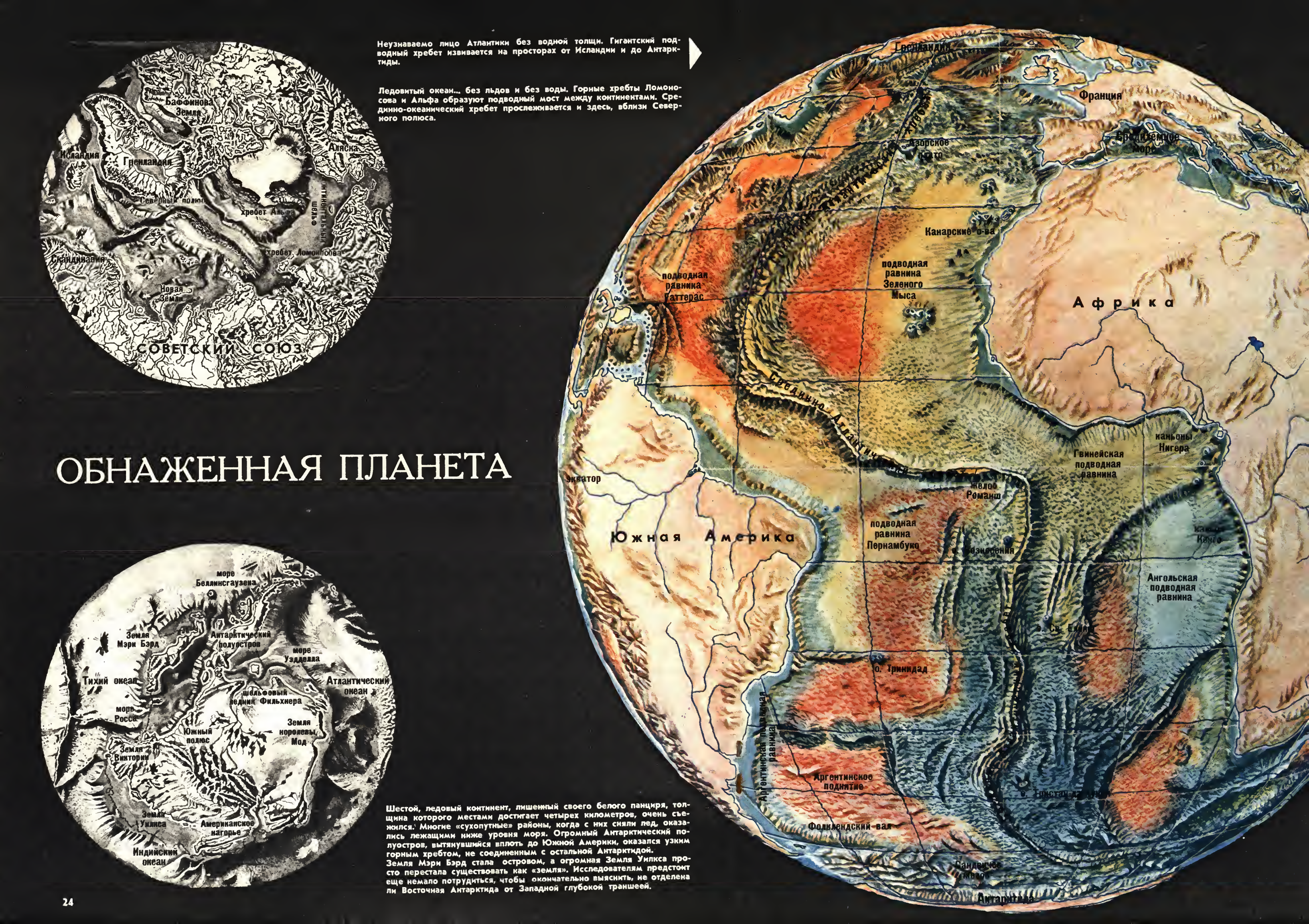
Изготовлением лекарств и медицинского оборудования в Соединенных Штатах занимаются частные фирмы. Неудивительно, что сенсационные новинки появляются нередко: бизнес есть бизнес. При проверке нередко оказывается, что новое снадобье, в лучшем случае, совершенно бесполезно, в худшем — небезопасно для здоровья людей.

Последним достижением жуликов от медицины является пластмассовый домик, который производит на больных огромное впечатление наличием множества всевозможных кнопок, рубильников, разноцветных проводов. Он предназначен якобы для «защиты человека от вибрации кровяных кристаллов». Более полумиллиона долларов заработали на доверчивых покупателях изобретатели этой аферы.

Рис. В. ЗУЙКОВА


ЦЕНА 30 КОП. 70332.

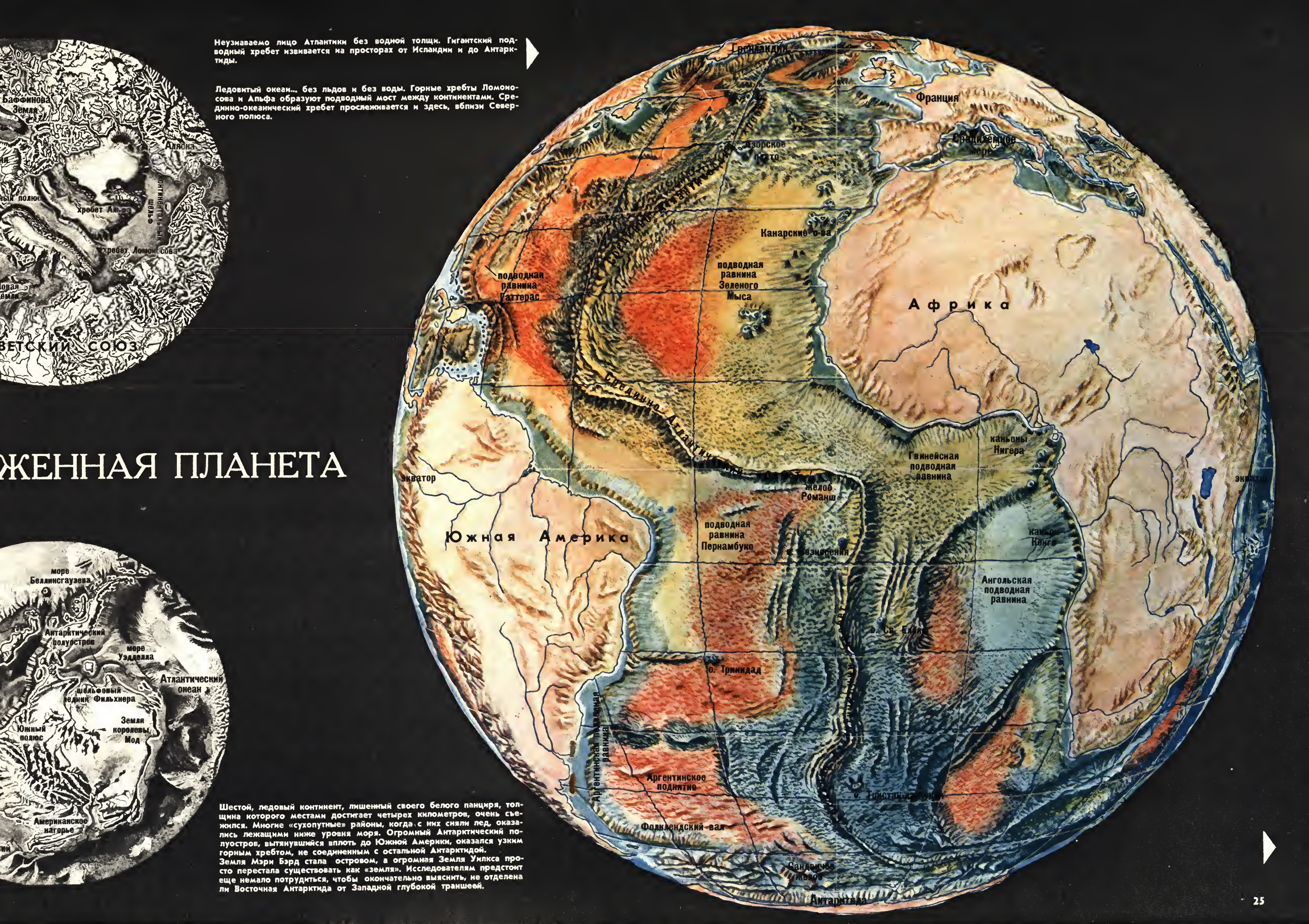
ОБНАЖЕННАЯ ПЛАНЕТА



Неузнаваемо лицо Атлантики без водной толщи. Гигантский подводный хребет извивается на просторах от Исландии и до Антарктиды.

Ледовитый океан... без льдов и без воды. Горные хребты Ломоносова и Альфа образуют подводный мост между континентами. Срединно-океанический хребет прослеживается и здесь, вблизи Северного полюса.

Шестой, ледовый континент, лишенный своего белого панциря, толщина которого местами достигает четырех километров, очень съежился. Многие «сухопутные» районы, когда с них сняли лед, оказались лежащими ниже уровня моря. Огромный Антарктический полуостров, вытянувшийся вплоть до Южной Америки, оказался узким горным хребтом, не соединенным с остальной Антарктидой.
Земля Мэри Бэрд стала островом, а огромная Земля Уилкса просто перестала существовать как «земля». Исследователям предстоит еще немало потрудиться, чтобы окончательно выяснить, не отделена ли Восточная Антарктида от Западной глубокой траншеей.



Неузнаваемо лицо Атлантики без водной толщи. Гигантский подводный хребет извивается на просторах от Исландии и до Антарктиды.

Ледовитый океан... без льдов и без воды. Горные хребты Ломоносова и Альфа образуют подводный мост между континентами. Срединно-океанический хребет прослеживается и здесь, вблизи Северного полюса.

Шестой, ледовый континент, лишенный своего белого панциря, толщина которого местами достигает четырех километров, очень съежился. Многие «сухопутные» районы, когда с них сняли лед, оказались лежащими ниже уровня моря. Огромный Антарктический полуостров, вытянувшийся вплоть до Южной Америки, оказался узким горным хребтом, не соединенным с остальной Антарктидой.
Земля Мэри Бэрд стала островом, а огромная Земля Уилкса просто перестала существовать как «земля». Исследователям предстоит еще немало потрудиться, чтобы окончательно выяснить, не отделена ли Восточная Антарктида от Западной глубокой траншеей.